Mineralogisch-geognostisches Detail über einige meiner Reiserouten in der europäischen Türkei.

Von dem w. M. Dr. **Ami Boué.**

(Mit 3 Karten.)

Meine Detailbemerkungen über die Vertheilung der Gebirgsarten und Formationen der Türkei habe ich bis jetzt unveröffentlicht gelassen. Zu einer solchen Beschreibung fehlte mir im Jahre 1840 wirklich der Muth, denn eine gründliche Kenntniß der ganzen Reihenfolge der türkischen Flötzformationen konnte ich damals nicht haben Ich blieb immer mißtrauisch gegenüber dem petrographisch-geognostischen Bilde, welches meine damalige sogenannte Kreideformation meiner Phantasie darbot. Erstlich wurde das Eocen-Nummulitengebilde darin zusammengefaßt, ein Irrthum, welchen ich schon im Jahre 1847 erkannte. (Bull. Soc. géol. N. F. Tr. B. 5, S. 69.) Dann wurden von einer Seite alle Flötzgebilde fast mit diesem Magma vermengt und von der andern Seite, gegen bekannte Analogien, ältere Schieferpartien mit der Kreide in Verbindung gebracht. Ich war noch unter dem Einflusse der geologischen Aufnahme Morea's durch Boblaye und Virlet.

Mein werthester Freund und häufiger Begleiter in der Türkei, Viquesnel, war kühner als ich und gab uns in zwei Abhandlungen (Mém. Soc. géol. Fr. 1842. B. 5, S. 35—128 u. 1846 N. F. B. 1, S. 207—303) das petrographische Detail aller unserer gemeinschaftlichen Reiserouten, so wie später auch das Detail seiner wichtigen Reise im Jahre 1847 durch Thracien und den Rhodop. Neben seiner musterhaften petrographischen Beschreibung war er doch nicht immer im Stande, die Richtigkeit seiner geognostischen Classificirungen zu beweisen, und zu seinem letzten Werke fehlt uns die geologische Karte, welche eigentlich den theoretischen Schlüssel zu seinen petrographischen Einzelnheiten geben sollte.

Da jetzt in der österreichischen Monarchie die Alpen-Flötzformationen enträthselt und in bestimmte chronologische Gruppen

abgetheilt wurden, da durch Herrn Professor Hochstetter wir bald eine treue geologische Karte eines Theiles der europäischen Türkei erhalten werden, so schien es mir an der Zeit, einen Schritt weiter in der geologischen Geographie jenes Dreieckes zu machen.

Im Jahre 1864 gab ich wohl die allgemeinen Verbesserungen an, welche der jetzige Stand der Lager — Geognosie und Paläontologie — in der allgemeinen Classificirung der türkischen Formationen erlaubt. (Man vergleiche nur den ersten Versuch meiner Turquie d'Europe 1840 mit meinen zwei Abhandlungen in den akad. Sitzungsberichten Bd. 49, S. 179—193 u. 310—321.) — Aber jetzt glaube ich die Zeit gekommen, wo einige meiner, nach dieser Systematik geordneten Detailbeobachtungen selbst ein gewünschtes Material für diejenigen sein können, welchen die nahe Zukunft das Aufnahmgeschäft einer richtig gestellten geognostischen Karte der europäischen Türkei zu Theil wird.

Ich werde erstlich alle meine petrographischen Details über die Reiserouten veröffentlichen, welche ich allein ohne Viquesnel machte, und zu gleicher Zeit so wie nachher einige Andeutungen zur richtigen geologischen Beurtheilung gewisser petrographischer Beschreibungen von Viquesnel geben. Nur über meine thracischen und bulgarischen Reisen werde ich sehr wenig mittheilen. Für ersteres Land folgte Herr Prof. Hochstetter meistentheils meinen gemachten Reiserouten, und mit seinem anerkannten Wissen ist er im Stande, dieselben alle correcter als ich zu beschreiben. Über Bulgarien aber hat uns Herr Professor Peters und Herr Bergrath Fötterle schon werthvolle Beobachtungen mitgetheilt, und für dieses oder das nächste Jahr verspricht uns der letztere noch bedeutend Mehreres.

Nach dreißig Jahre Ruhe heißt es nun mein in französischer Sprache fertig gewordenes mineralogisch - geognostisches Reisejournal ins Deutsche wörtlich zu übertragen und zu commentiren; aber wie erstaunte ich selbst über die geologischen Resultate, welche ich jetzt im Stande bin daraus zu ziehen. Auf gewisse Gegenden der Türkei werfen sie nämlich wohlgegründete geologische und geogenische Streiflichter, über welche kein Gelehrter und ich selbst bis jetzt nicht die mindeste Ahnung hatten. Ein wahrer Phönix ist aus den alten Schlacken und Aschen auferstanden.

Erster Beitrag.

Über Nord-Albanien, Bosnien, die Herzegowina und Türkisch-Croatien.

Die erste Gegend berührten leider weder Visquesnel noch Professor Hochstetter, nur der Botaniker Grisebach gab im Jahre 1841 flüchtige geognostische Bemerkungen über die Straße zwischen Prisren und Scutari.

Scutari liegt am südwestlichen Ende einer großen Alluvial-Ebene, welche sich besonders längs der östlichen Seite des Scutari-Sees bis gegen Montenegro erstreckt und daselbst über eine Stunde breit ist. Der größte Theil dieser weitläufigen Stadt wird südlich durch einen niedrigen Hügel von dichten grauen Kalksteinen von dem breiten Bette des Kiri-Drinassi getrennt. Am westlichen Ende dieses Hügels und westlich von dem Bazar und Stadtmarkt erhebt sich die bei 400 Fuß hohe Festungskuppe, auch ein Kalksteinkegel, indem gegenüber im Norden der Tarposch aus derselben Felsgattung besteht. Leider muß ich unentschieden lassen, ob diese Kalksteine wirklich zur Kreide, oder zu älteren Gebilden, wie dem Dachsteinkalk angehören.

Zwischen dem südöstlichen Theile Scutaris und der sogenannten Localität Skela, die Überfahrt über den Drin, erstreckt sich das erwähnte Alluvial-Gebiet, in welchem der Drin im Winter 1858—59 endlich das Mittel gefunden hat, seinen alten Arm bis in die Drinassi wieder zu erstrecken. Alle Verdämmungsarbeiten, deren einige ich selbst im Jahre 1837 in Augenschein nahm, waren umsonst, doch dachte ich damals, daß es sich nur um eine locale Uferbefestigung handelte. Der Durchbruch muß gerade bei der Überfahrt am Fuße der Gebirge stattgefunden haben. Bei letzterer Überfahrt erheben sich auf beiden Ufern steile nackte Berge von dichtem Kalk, welche nur die südliche Fortsetzung derjenigen sind,

welche den Scutari-See im Osten begleiten. Wenn aber auf dem südlichen Ufer diese Felsart nur einen Hügel bildet, thürmt sich auf dem andern Ufer weißer dichter Kalk zum hohen kahlen Gebirge auf. Wir hielten ihn wegen einiger Nerineen für Kreidekalk. Alluvial-Conglomerate begleiteten den Fuß dieser beiden Anhöhen und ich bemerkte Diorit- und Serpentinfragmente in einem tertiären Conglomerate, welches den niedrigen Sattel auf dem Wege von Skela nach Dukhian-Han bildet.

Zwischen Dukhian-Han und dem Drin liegt ein flaches breites Thal, durch welches der Safushare sich im Drin ergießt, und welches gänzlich mit großen Rollsteinen, besonders des Diorit und Jaspis, sodann von Buschwerk des Tamarix bedeckt ist. Aus dem Kalke kommt man zu jaspisartigen schlecht geschichteten Felsarten, und dann zu den großen und hohen Diorit- und Serpentinmassen des Berges Pucha. Diese sehr harten Gebirgsarten stellen sich schon eine Stunde nach Dukhian-Han ein und bilden die Sohle eines sehr felsigen geschlängelten Weges, welcher Skala-Safushare heißt und zu jener Höhe führt. Von da aus dominirt man im Süden das tiefe Thal des Safushare, welches aus denselben Gesteinen besteht.

Weiter folgen Abwechslungen von schieferigem Schieferthon und rothem und grünem Jaspis, dann wieder Serpentin und Diorit, zwischen welchen eine Masse veränderter und durch Kieselerde verhärteter Schiefer steckt. Im Bache Rapè steht eine prächtige derbe Diallagon-Felsart an, welche mit einem diallagonführenden feldspathischen dichten Gesteine, sowie mit etwas körnigem Kalke in Verbindung steht.

Das weitere kleinere, mit niedrigen Eichen bedeckte Gebirge besteht aus Abwechselungen von gewöhnlichen grauen Sandsteinen mit kieselig verhärteten ähnlichen Gebirgsarten und verschiedenfarbigen Letten, welche wie jene aus einem Hochofen aussehen, neben welchen mächtige Lager von rothem Jaspis sind und welche hie und da zu großen röthlichen Bergstürzen und Schutthalden Anlaß geben. Das Bett des (WNW.—OSO.) obersten Laufes des Fandi's ist daselbst mit Rollsteinen dieser zwei Gebirgsarten übersäet. Bei Überschreitung dieses Baches ist man am Fuße des Kiapha-Mala genannten Bergrückens, welcher von N. nach S. läuft und aus sehr zersetztem Diorit besteht, so daß man nur gelbliche oder bräunliche Felsenstürze in dem kleinen Thale sieht, welcher zu dem Paß oder zu der Wasserscheide führt.

Nach Han-Phlet wird der Diorit porphyritisch und dann folgen schieferige und kalkige Schiefer und Serpentine und dann wieder Diorit. Von Spass bis zu dem großen Thal von Sdrische sieht man nichts anderes als mehr oder weniger reinen oder sehr feldspathreichen Diorit oder diese versetzten Felsarten. Rollsteine dieser Gesteine bilden das Bett des Baches. Von diesem bis Visirkeupri oder Han-Keuprisi stehen röthliche sandige Schiefer und dann theilweise mandelsteinartige Diorite an, welche Massen wie die ähnlichen früher erwähnten von NO.—SW. streichen. Unfern der Visirbrücke besteht der Fels aus Serpentin.

Über diese Brücke erhebt sich aber östlich ein hoher kahler Kalksteinberg, welcher zum Dachsteinkalk wie ein bedeutender Theil des benachbarten Bertiscus oder Prokletia-Gebirge wohl gehören wird und beide Seiten des kanalartigen Drinthales bis über der Lumabrücke (Scheitan-Keuprisi der Türken und Ura-Scheit der Albanesen) bilden. Zwischen letzterer und der ersten alten Terzi Keupri-Brücke auf den weißen Drin kommt der Diorit wieder im Thale zu Tage. Nach Überschreitung der Lumabrücke [1]) steigt man über Serpentinfelsen, um die große Niederung des sogenannten Verbnitza-Thales zu erreichen, welches den Jalesch vom Pastrikberg trennt. Beide hohe sehr steile Gebirge bestehen aus Dachsteinkalk, aber wenigstens im Jalesch bildet Dolomit die Spitze dieses durch die Luma wie durch ein Messer durchschnittenes Gebirge. Dieses von mir schon erwähnte Kalkstein-Felsenthor führt in das Lumathal und den District dieses Namens und hat unter den Albanesen zu der Sage eines Schwertstreiches von einem Helden, wie die berühmte Brèche de Roland oberhalb dem Felsen Circus von Gavernie in den Pyreneen Anlaß gegeben. Ein sehr ähnliches Dachsteinkalk-Felsenthor ist an der Ibar bei Ribaritz, $1\frac{1}{2}$ Stunde westlich von Brniatz, es bildet den Ausgang des oberen sehr gebirgten Ibar- und Makva-Beckens. Der weiße Drin läuft am Boden einer tiefen und engen Spalte im Dachsteinkalk am Fuße des Pastrik oder Schale-Schoß. Weiter kommen rothe und graue Schiefer, welche mit Kalkconglomerate abwechseln und von NO. nach SW. laufen. Derselbe dichte Dachsteinkalk kommt weiter zu Tage im Thale und es entspringen

---

[1]) In seinem Researches in the Higlands of Turkey B. 1. S. 334 bestätigt Herr H. Fanshawe Tozer auch vollkommen unsere Beschreibung dieser drei Brücken. (Sitzb. 1869. Nov. I. Abth. Bd. 60.)

aus demselben viele schöne Quellen. Von da bis nach Prisren wird das Thal nördlich breiter und der Weg geht über Alluvial-Hügel, welche mit röthlicher Erde bedeckt sind.

Die Stadt Prisren ist theilweise auf Alluvialboden längst der Maritza, theilweise am Fuße von Dachsteinkalkfelsen oder auf ihrem Abhange gebaut. Über dem hohen Kalkfelsen, wo die ungefähr von SO.—NW. laufende Maritza eine Biegung nach Westen macht, ragt das bewohnte Schloß, und dieselbe Formation findet man auf beiden Seiten des Maritza-Thales fast bis zu ihrem Ursprung. Diese mächtigen Kalkschichten von grünlicher oder weißlicher Farbe bilden den Rand des Schar vom nördlichen Fuße des Liubetrz bis zum Jalesch.

Macht man einen Durchschnitt des Schar, so kommt man bald in talkigen Schiefer, wie wir es später beschreiben werden.

Geht man bei Spass über den Drin nach Djakova, so begleiten die Diorite und Serpentine den Reisenden nicht nur durch das Gruma-Thal bis zum Gebirgs-Scheitel, sondern man sieht jene Gesteine noch auf dem Plateau und besonders auf dem Scheidepunkt der Wässer, welche von einer Seite nach dem vereinigten Drin (gegen SW.) und von der andern in den weißen Drin (gegen O.) unfern Djakova fallen.

Von der Höhe des Plateau übersieht man östlich das große Hass-Thal, welches vom Dachsteinkalk umgeben ist und hinter oder N. und NW. des Pastrik sich befindet. Sein Wasser entleert sich östlich im weißen Drin. Von da aus bis 1 Stunde vor Djakova sieht man nichts anderes als Serpentin, Diorit und rothe Jaspis-Felsen, welche auf diese Weise eine bedeutende Terrainbreite vom Drin bis Djakova zwischen den Dachsteinkalkbergen einnehmen. Der Serpentin zeigt sich zum letzten Mal noch nördlicher bei Eretsch zwischen Djakova und Detschani.

Diese dichten, theilweise sandigen, theilweise verkieselten Schiefer mit jenen Eruptivmassen, welche wir zwischen Scutari, Prisren und Djakova angegeben haben, bilden auch einen bedeutenden Theil des eigentlichen Central-Myrtiden-Landes, indem sie daselbst im Becken der Fandi und Matja den Boden einer Art von großer viereckig länglicher Bucht im Dachsteinkalk ausfüllen. Diese letzte Formation, bedeckt von Dolomit, erreicht ihre größte Höhe nördlich des Drin in der Prokletiakette und ihrer nächsten Berge. Merkwürdigerweise scheint der Drin seinen Lauf meistens auf der

Grenze der Kalk- und Schieferberge zu haben und nur in der eigentlichen südlichen Verlängerung der Prokletiakette befindet er sich in einer Kalksteinspalte. Sonst sah der selige Consul Hahn die Schieferbildung die Schichtung der Flötzkalksteine immer schneiden oder in ungleichförmiger Lagerung neben letzteren liegen. Unter den drei anderen Seiten dieser Troges sind die westliche oder Krojakette so wie die östliche die Mal-isi-(Schwarze Berg-)Kette nicht so hoch, aber die letztere so wie die südliche scheinen doch höher als die Krojakette zu sein. Den Ausgang dieser Bucht bilden nur die Bette des Drin und des Mati.

Nach Analogie mit dem petrographischen Charakter ähnlicher Formationen in anderen Ländern und besonders in Italien würde ich jetzt glauben, daß man dieses merkwürdige Gebilde zu dem älteren Eocen rechnen soll. Von dem petrographischen Charakter der Trias entfernt sie sich nicht nur durch die Abwesenheit vom Kalklager und die Anwesenheit vom Diorit und Serpentine, sondern auch durch ihren eigenen Habitus, ihre Jaspis u. s. w. Im Gegentheil ist diese letztere Charakteristik identisch mit jener der Theile des Apennischen Eocen, welcher auch durch Serpentin, Gabbro und anderen feldspathischen Gesteinen hie und da durchbrochen wurde (Argille scagliose u. s. w.)

Das Merkwürdigste in dieser geologischen Auffassungsweise ist, daß man dadurch den alten Verbindungscanal zwischen dem adriatischen Meere angehörigen tertiären Becken und den See-Becken im Innern der Türkei gefunden hätte. Diese Verbindungen wären Canäle mitten im Dachsteinkalk gewesen. In der Wirklichkeit schreitet man von beiden Seiten aus diesem älteren Eocen im oberen Eocen oder in die nummulitenreichen Schichten und ganz besonders zu Miocen-Schichten mit den brakischen Cerithen (Neritine u. s. w.) in den obersten Lagern und zu allerletzt zu einem Leithaconglomerat und einer kalksteinähnlichen Bildung.

Im maritimen Albanien haben wir alle diese tertiären Abtheilungen schon am sogenannten Graba-Balken zwischen Tirana und Elbassan beschrieben (siehe Sitzb. 1864 1. Abth. B. 49. S. 184), indem in der tertiären Hügelreihe zwischen dem Ischim-(Hismo-) Thal und dem Meere dem Geologen eine reiche Beute von Bolca-ähnlichen Fischen (bei Preschja), so wie von Miocen und Leitha-Petrefacten erwartet. In dem Metoja-Becken fanden wir schöne

Miocengebilde: als blauer Tegel und Mergel westlich von Djakova, so wie auch um Sua-Rieka, Drsnik und Tscherkoles im östlichen Theile dieses Beckens. In dem Drsniker-Hügel folgen auf den petrefactenführenden Miocenmergel die Eocen - Nummulitenschichten, welche höhere Anhöhen bilden. Bei Tscherkoles ist der Congerientegel vorhanden. (Viquesnel Mém. Soc. géol. Fr. 1842. B. 5, S. 89.)

Doch ehe wir weiter gehen, müssen wir über die Umwandlung der Eocenschiefer und Thone in mehr oder weniger kieseligen Schiefern und wahren groben Jaspisarten oder wenigstens harte, wenig schieferige röthliche Massen wohl bemerken, daß, wenn die Hitze unter den Ursachen dieser Metamorphose war, so hat die Temperatur der eruptiven Felsarten durch die Berührungsfläche der letzteren vielleicht am wenigsten in dieser Richtung gewirkt. Man muß daselbst Thermalwässer und besonders mit Kiesel geschwängerte wässerige Dämpfe annehmen, um sich eine chemische Veränderung von solcher Ausdehnung erklären zu können. Ja selbst mit Hilfe dieser Theorie und ohne vielleicht der Annahme einer starken Hitzeausstrahlung vom Innern der Erde unter jener Eocen wird man dieses Räthsel kaum lösen.

Was die Diorite, Euphodite, Gabbro, Serpentine u. s. w. anbetrifft, so glaube ich, daß sie von demselben Alter sind als die, welche man einerseits in Bosnien und Serbien, andererseits im Epirus und dem südwestlichen Macedonien findet. Aber in diesen Ländern haben diese Eruptionen auch in Flötz oder selbst in noch älteren Gebilden stattgefunden. (Siehe das local Ausführlichere weiter unten.)

Von Djakova bis Ipek über Detschani, so wie von da am Fuße des Glieb und südwestlich bis Tzerkoles reist man immer auf Alluvialboden welcher den miocenen Tegel bedeckt, und daneben erheben sich die imposanten steilen Mauern eines Dachsteinkalkgebirges. Letztere bilden von Pastrik an einen förmlichen Bogen, welcher eher zu einer Ellipse als zu einem Kreise paßt. Der höchste Punkt jenes Bogens liegt zwischen Ipek und dem Fuße des Glieb und drei große Spalten mit Bäche zeichnen besonders diesen Bogen nämlich bei Detschani, Ipek und östlich des Glieb aus. Die erstere, die der Detschanska-Bistritza, führt nur in die Wildniß auf dem hohen Kalkgebirge südlich der Plava-See, die andere engere die Streta-Gora oder die Spalte der Petschanska-Bistritza gab Anlaß zu dem sehr steilen und hohen Weg nach Rugova, den Lim und Plava.

Man überschreitet daselbst die hohe Wasserscheide zwischen der Petschanska-Bistritza und der Gradina, und einen Theil dieses Weges übersieht man von der südlichen Seite der Mokra-Planina, wenn man von Rojai nach Plava über das Gebirge geht.

Am Fuße des Kalkgebirges des nördlichen Metoja bemerkt man die Unterlage des charakteristischen Dachsteinkalkes mit den großen Megalodon nur von Ipek bis zum Glieb, aber ganz deutlich treten die Werfener Schiefer und die Trias nur im südlichen Abhange des letzten Gebirges auf. Aus den Gebirgen fließen viele Quellen, aber am Glieb besteht selbst nördlich von Novo-Selo eine förmliche brunnenartige Höhle, aus welcher das sehr klare und kalte Wasser der weißen Drina als ein großer Bach herausfließt. Die Berührungsfläche des dichten Kalkes und der Sandsteine sind daselbst wie überall die geeigneten Orte für Bildung von Quellen und ihrer Saugröhren gewesen.

Die Besteigung des hohen Glieb durch einen Bergpfad schlängelt sich über schieferig sandige Felsarten, welche von NNW. nach SSO. oder von N. nach S. laufen. Wie in den Alpen tragen sie gewisse petrographische Charaktere der silurischen Gebilde und bestehen besonders aus röthlichem Schieferthone, feine graue Sandsteine, kieselige röthliche Schiefer, grünliche Schiefer mit Fragmenten anderer Schiefer u. s. w.; kurz die bestimmten Charaktere der Werfener Schichten. Höher kommen dann Lager von dichtem grauen Kalk, wohl Muschelkalk und dann wieder schieferige Gesteine, bis man in die Buchenregion gelangt ist. In dem übrigen Theile der Besteigung trifft man nur dichten grauen oder weißlichen Kalkstein und nur nahe am höchsten Paß unterhalb des daselbst sehr wenig hohen Giebel erscheinen wieder rothe und graue Schiefer. Auf dem nördlichen, weniger steilen und auch kürzeren Abhange als der südliche, stößt man unter einer Masse von Schutt-Alluvium wieder auf solche Schiefer, aber in dem noch hoch liegenden Rojai (zu 2903 F. abs. H.) stehen neben dem dichten Dachsteinkalk besonders kleine Dolomitkegel.

Der eben beschriebene Durchschnitt von Glieb gibt ein wahres Bild der Structur der ganzen hohen Kette, welche von Glieb bis zum Mokra-Gora oberhalb dem Lim-Thal von O. nach W. sich erstreckt. Am nördlichen Fuße dieses Gebirges findet man nicht nur die Triasformation sondern auch die Werfener Schiefer, wie Viquesnel diese Gesteine petrographisch gut beschrieben hat (Mém. Soc. géol.

Fr. 1842. B. 5, S. 105), indem er noch hinzufügt, daß ähnliche Sandsteine, quarzige Conglomerate und selbst Quarzite auch unfern des Klosters Detschani in der Metoja am Fuße der Flötzkalkkette und auch unfern Lapuschnik im östlichen Theile der Metoja anstehen. In letzterer Gegend wird diese Formation nur durch das Drenitza-Thal von der kleinen niedrigeren, N. bis S. laufenden Glimmerschieferkette getrennt, welche das Metoja-Becken von demjenigen der Sitnitza (Kosovo oder Amselfeld) absondert. (Viquesnel dito. S. 105.)

Geht man nördlich von Rojai hinauf, so bemerkt man auf der Straße nach dem Rücken von Ugrlo im Batsche-Thal graue und rothe Schiefer der Werfener Reihe, dann wieder dichten Kalk, welcher den Berg Kruschtitza ausmacht. Im Heruntergehen im Ugrlo-Becken begegnet man dieselben rothen Schiefer. Nach der ziemlich großen Alluvial-Ebene von Ugrlo, einst ein Gebirgssee, kommt man auf einen karstartigen Kalksteinboden, welcher voll von Trichter ist. Es sind Theile des Sua-Gora und des Jarut-Planina, welche wohl zur Kreide gehören werden und Serpentine aufzuweisen haben. Nach Budiava wechsellagerten dichte graue Kalke mit schwarzen Schiefern und diese erstrecken sich bis zur großen Mulde südlich von Sienitza. Sie laufen von NNO. nach SSW. und neigen sich nach NW.

In dem kahlen Becken südlich von Sienitza ist außer Alluvium ein kieseliges Gebilde mit Charasaamen, Blätter und Pflanzenstengel-Abdrücken. Dieses überdeckt einen graulich-weißen Mergel, welcher einer Süßwasser-Formation angehört. Diese etwas dreieckige Niederung erstreckt sich gegen SO. bis Dugopoliana und verschmälert sich gegen Norden oder Sienitza. Diese Süßwasser-Formation ist derjenigen auf dem Flötzkalk-Plateau bei Slatina unfern Glugovik (westl. von Novibazar) sehr ähnlich. (Siehe Viquesnel dito S. 104.)

Wenn man von Pristina nach Senitza reist, so muß man eine kleine Anhöhe überschreiten, welche das Thal oder besser die Bucht von Pristina von dem Amselfeld trennt. Dann reist man auf den Alluvialboden des breiten Sinitza-Thales bis Mitrovitza. Man bemerkt deutlich die geringe Höhe des Gebirgszuges, welcher in Osten das Lab Thälchen, ein Zufluß der Sitnitza, von den Quellen der Kostanitza (ein Zufluß des Töplitza) trennt. Die Böschung jener Hügel ist gering und diese Wasserscheide wird wahrscheinlich für die Anlage einer Eisenbahn günstiger als diejenige am Ursprung der Pristinaer-Stura Rieka und der Jablanitza von Leskovatz sein.

Vor und um Mitrovitza ändert sich die Terrain-Physiognomie. Die Seitengebirge treten sehr nahe und man bemerkt westlich Molasse mit Pflanzenabdrücken in gegen SW. unter 50—60° geneigten Schichten. Diese Gesteine werden nördlich von der Ibar durch grauen Thonmergel bedeckt und höher kommen grauweiße trachytische Conglomerate, indem die Spitzen dieser mit Weingärten verschönerten Hügelgruppe aus einem Sanidin und Hornblende führenden Trachyt bestehen, welche große Krystalle dieser enthält. Der höchste trachytische Kegel trägt die Ruine des ehemaligen serbischen Schlosses Zvetschan, welches den unterhalb gelegenen Ibar-Paß hütete. Die anderen Spitzen sind südlich und westlich.

Auf dem rechten bewaldeten Ufer der Ibar findet man dieselben Formationen über einen quarzigen Thonschiefer mit kleinen Quarzadern, welche fast N.—S. läuft und S.—W. sich neigt. Nur in einer Höhe von 4—500 Fuß erlaubt der Wald, daß man die sich hoch hinauf erstreckenden trachytischen Conglomerate gut beobachten kann. Die ungeheuren Brüche von trachytischem Mühlsteinporphyr befinden sich 900—1000 Fuß über Mitrovitza. Ihr technischer Werth ist sehr verschieden. Sie enthalten außer Quarzkrystalle etwas Schwerspath und sehr eisenhaltige Theile. Diese Felsarten mit einer ähnlichen beim Kloster des heiligen Vater südwestlich von Karatova in Macedonien bilden die gewöhnlichen Mühlsteine fast in der ganzen europäischen Türkei.

Die Trachytbildung begleitet die Ufer der Ibar-Bucht nicht lange gegen Norden, sondern es stellen sich schon eine Stunde von Mitrovitza große Serpentinbuckel ein und der Ibar-Paß wird romantisch schön. Der Serpentin nämlich auf dem linken oder westlichen Ufer gab durch Verwitterung nicht nur Anlaß zu steilen und eingeschnittenen Felsen, sondern auch zu Partien, welche wie im gothischen Style geformte nadelartige Spitzen oder stumpfe Kirchthürme bilden.

Um von der Ibar in's Bagnska-Rieka-Thal westlich einzubiegen, muß man eine kleine Anhöhe von Serpentin überschreiten, worin ich kleine Adern von ziemlich reinem Meerschaum entdeckte. Der Serpentin bildet die Seiten des Bagnska-Thales, in dem östlich der Ibar noch trachytische Anhöhen zu sehen sind. Die Entblößung von Bäumen charakterisirt dieses Thal so wie auch den Anhang, durch welchen man zur Rogosna-Planina steigt. Auf diesen geschlängelten Bergpfad überschreitet man Abwechslungen von schieferigen

Mergeln und feinen grauen Sandsteinen, in welchen große Serpentinmassen stecken. Diese letzteren mit einigen Trachytkuppen ganz oben auf dem etwas plateauartigen Gebirge gaben diesem seinen Namen, denn Rog ist das slavische Wort für Horn, so daß im Deutschen dieses Gebirge der behornte Berg heißt. Seine oberen Theile sind mit fetten Weiden bedeckt und aus diesen erheben sich einige kleine bewaldete Trachytkuppen. Dieser Trachyt ist mit Glimmer oder Hornblende versehen und sein feldspathisches Cement verwittert in einer weißen weichen Masse, wie man besonders um Rogosnahan oder Wirthshaus weiter nördlich und eine Stunde von da bei einem zweiten Han es bemerkt. Der nördliche Abhang der Ragosna-Planina besteht nur aus abwechselnden grauen schieferigen Sandsteinen und Mergeln, welche von NNW. bis SSO. laufen und gegen NW. sich neigen. Man sieht keine anderen Gesteine in den zwei gegen Norden in die Raschka ausmündenden Thälern der Rnava und des Ilidga, doch führen die Bäche Serpentin-Gerölle.

Um Novibazar südlich, nördlich und nordwestlich herrschen dieselben schieferigen Gesteine, welche gewisse feinere Theile unserem Wiener Sandstein sehr ähneln und auch Serpentingänge enthalten (Tuschumlie u. s. w.). Sehr schöne Durchschnitte dieser sieht man längst der Joschanitza und der Dejeva, westlich von der trachytischen Anhöhe von Djurdjovi-Stupovi, nordöstlich von Novibasar. Diese Schiefer enthalten undeutliche Abdrücke von Pflanzentheilen (Zostera?, Algen) wie die Wiener. Die Richtung der Lager ist N. 30° W. zu S. 30° O. Der Trachyt bildet die zuckerhutähnliche Spitze, worauf das zerstörte Kloster der St. Georgsäulen ruht und um ihm liegt eine trachytische Breccie, aber tiefer ist nur der Wiener Sandstein. Ich füge hier bei (Taf. I) die Karte des Novibazar-Beckens und seine Potamographie, weil ich sie noch nirgends treu gezeichnet gefunden habe und weil selbst in den neuesten Karten des Obersten Scheda und Kieperts die wichtige serbische Grenze nicht richtig gestellt ist.

Nach diesem Detail scheint wirklich eine Eocen-Sandsteinbildung nördlich von Mitrovitza (wo sie von jüngeren Tertiären bedeckt ist), so wie trachytisch-tertiäre Eruptionen, von Mitrovitza bis über Novibazar in einer SSO.—NNW. Richtung sich erstreckt zu haben. Das Eruptivgestein hat im Eocen nur scheinbar dicke Stöcke gebildet; Gänge wurden von uns darin fast nicht bemerkt. Geht man nörd-

lich weiter in Serbien längs der Ibar, so findet man noch Trachyt sammt Trachytconglomerat und Serpentin ganz am Fuße des Kopaonik bei Rudnitza (siehe Viquesnel Mém. Soc. géol. d. Fr. 1842. B. 5, S. 69), dann besonders Trachyt um Balievatz, Pavlitza, Brusenj, im Thale der Raduscha-Voda, südlich von Studena. Die trachytischen Gebilde bedecken immer den Serpentin. Das tertiäre Gebiet schien sich dann bis am Fuße der Glimmerschiefer und körnigen Kalkgebirge südlich von Studenitza in Serbien auszudehnen. (Siehe dito S. 77.)

Diese neue geologische Betrachtungsweise wirft auch wieder einiges Licht auf den besonders auf Flötzkalkboden jetzt ganz isolirten Süßwasserbecken unterhalb Senitza, bei Slatina und Ugrlo. In diesen Niederungen könnte man die ehemaligen Plätze von kleinen Seen sehen, welche noch hinter der großen tertiären Seebucht des südöstlichen Bosnien waren und in welchen mit Kiesel geschwängerte Thermal-Säuerlinge ihre Wässer ergossen. Auf der anderen Seite gaben jene tertiären Ablagerungen die Mittel, leichter in das Hochland Bosniens zu gelangen, weil sie wie eine Stufenleiter dazu beitrugen, den steilen Abhang der Flötzgebirge jenes Landes zu vermindern.

Wenn man von Novibazar nach NW. auf dem linken Ufer der Raschka im Liudska-Rieka-Thal sich begibt, so stoßt man eine Stunde von jener Stadt wieder auf Wiener Sandsteine mit undeutlichen Pflanzenabdrücken und untergeordnete Lager von schieferigem Thone. Die Neigung der Schichten ist gegen NO.

Das Liudska-Thal fängt mit einem Engpaß von dichtem weißem und röthlichem Kalk an, welcher mit einem kalkigen glimmerigen Thone abwechselt und zum Kalkbrennen verwendet wird. Dann kommen weiter mächtige Massen von Kalkbreccien und bei einem Brunnen ein großer Haufen von Kalktuf, welcher eine ehemalige Quelle abgesetzt hat. Bei dem Han oder Wirthshaus dieses Thales steht wieder dichter Kalk an.

Dieselben Gebilde fanden wir auch, als wir von Novibazar auf dem rechten Ufer der Raschka durch das Risurka-Thal nach dem Paß und Berg Vrenie so wie nach Ribaritsch an der Ibar gingen. Daselbst sieht man den Wiener Sandstein über dieser Kalkbildung liegen, und die charakteristischen Gosau-Petrefacten, wie die *Tornatella gigantea*, Hippuriten u. s. w. ließen keinen Zweifel, daß man es da mit einer unteren Kreideformation zu thun hat. (Siehe Viquesnel Mem. 1842. B. 5, S. 71 u. 80.)

Wenn man am Ende des Liudschka-Thales angelangt ist, so steigt man über Schichten von Schieferthon zu dem Weiler und Karaul von Dugo-Polie, wo weißer Glimmer-Trachyt vom Thone bedeckt wird und wo dann die schon erwähnte Ebene so wie die Süßwasserformation anfängt, um unterhalb Sienitza zu endigen.

Das kleine Dorf und die Palanke von Sienitza liegt gerade wie am steilen wenig hohen Rande eines Sees. Die Gegend ist entwaldet und erleichtert durch ihre Nacktheit die mineralogische Untersuchung. Der Grund des ehemaligen Süßwasser-Sees ist auch ganz kahl, aber daselbst stand wahrscheinlich nie ein Wald, weil der See als solcher nur in sehr jungen Zeiten austrocknete oder abfloß. Hippuritenkalk bildet die Seiten dieses Theiles dieser Niederung, welche das Prekostavlia-Thälchen heißt und dessen Boden torfähnlich ist.

Von Sienitza geht jetzt die neue Militärstraße nach Serajevo über Novo-Varosch längs dem Kratova- und Lim-Thal nach dem Kloster und Thermal-Bad Banja [1]) und Priboj. Von da längs der Rzava nach Vischegrad und dann über das Kalkgebirge Semetz nach Rogatitza, von wo es über die Kalkplateaus Namens Ivan-Polie, Glasinatz und Romania nach Mokro gelangt und dann durch das Moschtzanitza-Thal in Serajevo mündet. Diese Straße war vor 30 und selbst vor 20 Jahren noch nicht vorhanden, ich verfolgte darum die uralte, über welche die neuesten Karten wegen dieser Ursache höchst falsch sind. Merkwürdig ist die so nahe Berührung der ersteren mit der serbischen Grenze; hätte man daselbst eine Eisenbahn gebaut, so hätten die Serben an manchen Stellen ohne aus ihrer Grenze zu gehen, sie beschießen können, was bei jetziger, scheinbar angenommener Trace nur im Novibazar-Becken ihnen möglich sein wird. Auf der andern Seite ist die im Plan angenommene Lim-Thal Trace doch sehr nahe der montenegrinischen Grenze, obgleich die Unteren Vasoevitchi nur halb zu Montenegro gehörend dazwischen liegen.

Nordwestlich und nördlich von Sienitza ändert sich die Formation. Die kahlen Felsenköpfe zeigen nur rothe Schiefer, welche mit Kieselschiefer abwechseln und weiter gesellt sich verhärteter

---

[1]) Siehe die Reise von Taschlitza nach Mokro durch E. Pricot de Ste. Marie. Bull. Soc. Géogr. Fr. 1869. B. 17, S. 126—145.

Schieferthon mit der letzteren rothen und schwarzen Felsart. Dann werden diese Schiefer sandsteinartig wie Grauwacken und enthalten eisenhaltige Nieren und eine Art groben röthlichen Jaspis, welcher in Kieselschiefer übergeht. Die kleinen Bergkuppen im Westen, die südlichen Ausläufer des Jadovnik bestehen aus dichtem Flötzkalk und in den Bächen bemerkt man Serpentin. 2½ Stunde von Sienitza überschreitet man wieder eine ähnliche Abwechslung von Schiefer und Kieselschiefer sammt Serpentin. Die Richtung der Schichten lauft von NNW. nach SSO.

Der Aufgang zum kleinen Paß vor dem Miloschevedo-Thale [1]) stellt erstlich einen sandsteinartigen grauen und rothen Kalkstein und dann Schiefer, rothen Jaspis, Kalkschiefer, grünen Jaspis und verhärteten Schieferthon dar. Die Neigung ist gegen SO. Indem man in die tiefe und enge Schlucht des oben erwähnten Thales hineinsteigt, stößt man auf eine mächtige Masse von dichten Kalkstein, welcher den Berg rechts vom Wege ausmacht und ziemlich viele Versteinerungen, wie Terebratel, Pecten und nach meinem Reisejournal auch Hippuriten-Fragmente enthält. Links bedeckt ein dichter Buchenwald ein bedeutendes, gegen Osten geneigtes Terrain, in welchem die Quellen des Miloschevedo liegen und welches ganz aus denselben Felsarten besteht. Doch ist daselbst weniger Kalkstein und durch die thonigen Gesteine ist der Wald sehr feucht.

Der petrefactenreiche Kalkstein bildet im Miloschevedo-Thale, die Seiten der sehr engen Schlucht, wodurch das Wasser nach Hissardgi kommt. Die Reisestraße muß darum aus dem tiefen Loche des Dorfes Miloschevedo wieder im nassen Wald westlich in einer ziemlichen Entfernung von dieser Klause steigen, um dann später durch einen geschlängelten Weg dasselbe Wasser unterhalb dem Kalkkegel des Hissardgi-Schloßes wieder zu erreichen. Auf dieser Strecke begegnet man nichts anderes als Abwechslungen von weißen und röthlichen Kalkschiefer und diejenigen der anderen sandigen, kieseligen oder eisenhaltigen Schiefer.

Nach meinem Reisejournal würde der dichte Kalk von Hissardgi so wie der höhere östliche Berg, ein Theil des Jadovnik, die Schieferformation unterteufen. Die Richtung letzterer ist die von NNW. nach

---

[1]) Die Karte des Hauptmanns Roskievicz ist sehr falsch für das südliche Bosnien.

SSO. mit einer Neigung nach SW. Der weitere untere Theil des Thales bis zu dem Alluvium bei Priepolie am Lim läßt nur abwechselnde Sandsteine und röthliche verhärtete Schieferthone sehen. Aber SW. der Lim-Brücke steht dichter Flötzkalkstein an, welcher drei oder vier Bergspitzen längs dem Flusse bildet. Auch NO. bemerkt man einige Kalkberge. Das tiefe (?) Thal Dubovitza westlich von dem unteren Miloschevedo-Thal zeigt dieselbe Formation.

Zwischen Priepolie und Plevlie oder Taschlitza (T. Taschlidje) erhebt sich der fast flachköpfige Podbienik. Auf seinem südöstlichen Abhange bemerkt man nur Schieferthone mit wenig Quarz (Selaschnitza-Thal). Seine Lagerrichtung ist NNW. — SSO. mit einer Neigung manchmal nach NW., manchmal nach NO., aber den Gipfel des Berges bildet ein dichter, graulich weißer zerklüfteter Kalkstein, welcher in kleinen Fragmenten zerfällt. Das Plateau ist übersäet mit tiefen trichterförmigen Vertiefungen wie bei gewöhnlichem Hippuriten-Kreidekalk. Nur an einem Punkte sah ich wieder oben etwas schieferigen Sandstein. In dem Heruntergehen zu Taschlitza überschreitet man schieferigen glimmerigen Sandstein und Schieferthon, so wie weiter unten dichten Hippuriten-Kalkstein, welcher das ganze grünliche Becken von Taschlitza umgibt und reich an jenen Petrefacten ist.

Ein französischer Consul Herr E. Pricot de Sainte Marie gab uns einige Aufschlüsse über die Gegend zwischen Taschlitza, Novi-Varosh, Priboj und Vischegrad. (Bull. Soc. Géogr. P. 1869. B. 17, S. 126—145.) Nach dieser Reisebeschreibung sieht man, daß die obere Hippuriten-Kalkformation des Podbienik mit ihren Dolinen weit in das südwestl. Gebirgsplateau zwischen Taschlitza und Kloster Banja am Lim sich erstreckt. Im Osten sah der Reisende die Dolomitspitzen des serbischen Grenzterritoriums. Das Bania-Thermalwasser ist eisenhältig und zeigt 28—30 Grad Wärme. Dieses kann als ein mögliches Zeichen von vorhandenen älteren Flötzgebilden als unterirdischer Boden gelten.

Im Nordwesten von Taschlitza bildet der dichte, graue und rothe Kalkstein große Plateaus, wo der Boden, wie hie und da in Istrien so runzlich wird, daß das Gehen dadurch leidet. In den Thälerchen liegt darauf ein rother Thon, wie in Krain. $1\frac{1}{2}$ Stunde von Taschlitza steht ein Conglomerat von Schiefer und Quarz an, nach welchen man wieder in dichten Kalkstein kommt, dessen Lager von NNW. nach SSO. laufen. Vor Minaretihan ist wieder der

felsige Boden sehr runzlich und man bemerkt röthliche und verhärtete Schieferthone. Wenn man aber von da zum Kovatschhan aufsteigt, so stoßt man auf andere schieferige Gesteine und Kalksteine mit einem grauen Porphyrgestein. Dann auf dem Kovatschberg im Tannenwald, selbst am höchsten Punkte des Weges, kommen Lager grauer und quarziger Sandsteine zum Vorschein, indem Felsen von grauem und rothem Kalkstein die Straße förmlich abschließen.

Um nach Tschainitza zu gelangen, überschreitet man ähnliche Sandsteine und tiefen Schiefer, welche grau, schwärzlich und violet sind und den Thonschiefern ähneln. Ihre Richtung ist N.—S. und sie hängen mit Porphyren und feldspathischen Gesteinen zusammen. Der Porphyr ist grünlich mit Vacuolen oder er ist ein hornblendeführender oder ein grauer oder grünlicher Eurit, welcher dann theilweise eine Breccie bildet. Noch tiefer kommen rothe Schiefer mit dichtem oder halb krystallinischem Kalksteine, welche grau oder roth sind und gewissen Kalkarten von Übergangs-Gebirgen zu Framont in den Vogesen ähnlich sehen.

Tschainitza liegt sonderbar auf beiden Seiten eines tiefen Tobels, welcher einen Kalktuff in einer Mächtigkeit von 50 Fuß durchschneidet. Der untere Theil des Vrt-Thales unterhalb Tschainitza bis an der Drina bietet nur ähnliche Quarz- und hornblendeführende Porphyre in einer Formation von rothem oder grauem Schiefer. Die Gerölle der Drina bestehen nur aus rothen, grünen und weißen quarzigen Sandsteinen mit porphyritischen Gesteinen.

Wenn man die Drina bei Goresda überschreitet, geht man zwischen den Bergen Gubevitza westlich und den Bergen Surovia und Vrasalitza östlich längst des Goreschka-Rieka herauf, um das Gebirge Krna-Jela (splittrige Tanne) zu überschreiten; man bemerkt im letztern bis in der Suschitza und dem größern Pratzaer Thal besonders nur Abwechslungen von grauen Schiefer-Thonen. Der Wald steht daselbst den geognostischen Beobachtungen sehr im Wege. Nordöstlich ist das Kalkgebirge Gosin-Polie. Nach Pratza und in den nördlichen Seitenthälern des Pratzaer Thales, namentlich in den von Grasanitza und Grabovitza wechsellagern diese Schiefer mit dichtem Kalk. Dann kommt ein Bergrücken von rothem und weißem Sandstein mit Quarzconglomerate. Die Richtung dieser ist von N. nach S. und ihre Neigung nach O. Hr. P r i c o t d e S t. - M a r i e fand auch nur Schiefer und Kalkstein in dem Semette - Gebirge NO. von dem Pratza-Thale.

In dem sehr offenen und breiten Thale von Kolischitza bemerkte ich nichts als dieselben Sandsteine in Abwechslungen mit Schiefer; das westlich liegende Gebirge Vites aber besteht aus Kalkstein. Endlich erreicht man bei Pale den Fuß des ziemlich hohen Kalkgebirges, welches dieses Thal von dem Serajevoer Becken oder Doliane trennt, und die östlich liegende Romania-Planina mit dem westlichen höhern Gebirge Trebevitch verbindet. Die Vereinigung des aus Süd-Ost kommenden Paostisa und des aus Osten fließenden Miliatzka bildet eine günstige Schlucht, um nach dem obern Serajevo unter dem Schlosse zu gelangen. Der Kalkstein dieses Gebirges ist dicht weißlich oder röthlich, enthält Hornstein oder Feuersteine sammt undeutlichen Petrefacten, Fragmente von großen Bivalven u. s. w. Unter dem Schlosse zu Serajevo stellen sich in der Schlucht große Massen von rothem Kalksteine ein, welche in wellenförmigen Lagern abgetheilt sind.

Nach diesen petrographischen Details möchte man doch glauben, daß ein Theil dieser erwähnten Sandsteine und Conglomerate — besonders die letzt erwähnten die um Tschainitza und selbst die nordwestlich um Sienitza — nur dem Werfener Sandstein Horizont angehören. Doch da man von Sienitza bis Serajevo dieser Formation immer nur in ihrer Länge-Ausdehnung von SSO. nach NNO. folgt und nie transversale Durchschnitte davon bekommt, so müssen wir diese Behauptung, durch unsere Beobachtungen, auf zwei Straßenzüge von Osten nach Westen, namentlich auf dem von Serajevo nach Kognitza und Mostar und besonders durch den von Tschainitza nach Fotscha und Gatzko in der Herzegovina, zu stützen suchen.

Wenn man von Tschainitza nach Fotscha durch das Slatinska Rieka-Thal reisen will, so muß man einen Bergrücken des Sisel von wenigstens 800 Fuß Höhe überschreiten, welcher mit Tannen und Buchen bewaldet ist und nur rothen und grauen Schiefer und dichten grauen Kalkstein als Felsen bemerken läßt. Die Schichten-Neigung ist nach Süden oder SW. Auf dem Bergrücken ist nur thoniger glimmeriger grauer Sandstein. Das Wasser der Slatinska hat mehrere Quellen. In diesem Terrain so wie in dem langen geschlängelten nach Westen gehenden Thale sieht man nichts anderes als dieselben Schiefer, Thone und Sandsteine sammt mächtigen Kalksteinlagern, welche die angenehme Physiognomie dieses ländlichen, hübschen und bewohnten Thales erhöhen. Das Hauptthal mündet endlich in dem der

Tcheotina, welcher man bis nach Fotscha folgt. Längst diesem letzten Wasser sind auch sehr gute Durchschnitte von dichtem, graulichem Kalk in mächtigen Massen, welche zwischen röthlichen und grauen Sandstein und Schiefer liegen. Der Kalkstein bildet daselbst auch pittoreske kurze Pässe. Die Richtung der Schichten ist immer von NNW. nach SSO. Wohl möglich daß die Formation dieser zwei Thäler zum Trias gehört.

Um Fotscha herrschen nur dieselben Schiefer, aber in der Anhöhe zwischen Fotscha und dem Slatinska-Thal liegt ein dichter Kalkstein-Berg, der Klisevatz. Geht man der Drina hinauf, so schreitet man über ein kleines dreieckiges Alluvial-Plateau, welches vor dem langen von SSO. nach NNW. sich erstreckenden Flötz-Kalkrücken des Plies sich ausdehnt und eine schöne weite Aussicht in das große bewaldete Thal der Bistritza erlaubt, welches als deutliche NW.-Verlängerung der Drina-Spalte daselbst sich darstellt. Das Alluvium besteht nur aus grobem Kalk-Conglomerat und erstreckt sich von Fotscha bis weit hinauf auf beiden Seiten des Tara-Thales. Dieses, dem bekannten Alluvium des Ennser-Thales sehr ähnlich, beurkundet uns das Vorhandensein eines ehemaligen See's in jenen Drina und Tara-Thälern; merkwürdigerweise konnte ich davon nichts, weder im untern Theil des Sutchesa-Thales noch in jenem des Piva-Thales entdecken. Die Drina und Tara haben sich wie die Drau, Salza und besonders die Enns in diesem Conglomerate ein canalförmiges oder mit Mauern umgebenes Bett nach und nach ausgegraben.

Von beiden Seiten der Drina und Tara-Thäler so wie längst der Piva sieht man nichts als Kalksteingebirge (Trkvitza und Protasch-Berg-Gebiet), aber längs der Piva bemerkt man schon oberhalb dolomitische Gesteine dieser Art.

Bei der alten eingestürzten Brücke oder bei der Fähre über die Drina kann man das Alluvium in einer Mächtigkeit von über 50 Fuß beobachten. Dann von da bis zur Mündung der Sutchesa in die Tara (gegenüber dem Vutschevatzrücken des Herrn Roskiewicz eine NW.-Verlängerung der Liubitschnja-Planina) überschreitet man nichts anderes als solche graue und rothe Schiefer und Sandsteine mit einigen Massen von Kalkstein und Mergel; kurz dasselbe Facies der Trias, welches anscheinend die Kalksteine von Piva und der Unter-Sutchesa unterteuft. Auf den Seiten von zwei Gebirgsbächen liegen Kalk-Schuttmassen. Aus einem dieser sehr kleinen und

kurzen Bäche hat Herr Roskiewicz ein förmliches großes Biela-Rieka-Thal idealisirt.

Ein Berg zwingt die von W. nach O. laufende Sutchesa ein halbes S mit Richtungen nach SSO. und von W. nach O. zu beschreiben, ehe sie die Drina erreicht, und kaum hundert Schritte vor diesem Punkte fließt das graue Schnee-Wasser der Piva in die Sutchesa, so daß die Mischung jenes grauen Wassers mit dem schönen blauen oder grünen der Tara und Sutchesa in jener so nahen Mündung von drei Flüssen noch einen Augenblick wahrnehmbar ist (siehe die beigegebene Karte Taf. 2). Diese treue Beschreibung eines Augenzeugen wird doch am Ende die Irrthümer selbst der neuesten Karte, wie die der Herren Blau, Sax und Kiepert, ein Ende machen. Alle lassen nämlich die Piva in die Tara endigen und die Sutchesa wenigstens eine Stunde weiter nördlich auch (siehe Mitth. d. Wiener geograph. Gesellschaft 1870 Nr. 3). Der erwähnte Berg besteht noch aus derselben Trias-Formation, nämlich aus rothem, grünlichem oder graulichem Schiefer, mit Sandsteinen und groben Conglomeraten und dichten Lagern von grauem, rothem und weißlichem Kalkstein. Die Richtung der Schichten ist von NNW. nach SSO. mit einer Neigung nach NO. Dieselbe Bildung herrscht auf beiden Seiten des Sutchesa Thales, von der Piva an über Schurava bis zur Han Sutchesa (Sentista der Karten), wo sie unter sehr hohen Kalkketten verschwindet, welche aus dichtem graulich-weissem Dachstein-Kalk mit Überlagerung von mächtigen Dolomit bestehen.

Solche ist die geologische Architektonik sowohl der doppelten Kette, welche nördlich Preskavatz (Treskovatz des Hr. Roskiewicz) heißt, als die der südlichen die Sutschinka Planina, über 4000 bis 5000 Fuß hohen Rücken. Sie erinnern ganz deutlich durch ihre dolomitischen Kegel an eine großartige Säge, wie man sie so oft im südlichen Tirol geschildert und abgebildet hat. Diese von NNW. bis SSO. laufenden Gebirge bilden ganz bestimmt nur die NNW.-Verlängerung des sehr hohen und ähnlich geformten Durmitor, und ihre Trennung ist nur durch das Spaltenthal der Piva und einen etwas niedrigeren Kalksteingebirgs-Buckel bewerkstelligt.

Westlich des einschichtigen Wirthshauses der Sutchesa würde man kaum glauben, durch diese hohe Felsmauer kommen zu können, denn überall thürmen sich diese nackten weissen Pyramiden auf. Wahrscheinlich spaltete eine entsetzliche innere Kraft in der Erde

diese Kolosse an einem Punkte und bildete auf solche Weise die sogenannte Klisura, ein enges Riesenthor. (Siehe das Bild davon auf der Karte.) In seiner Nachbarschaft fließen drei mächtige Gebirgsbäche in die Sutchesa und die zwei von Norden führen Blöcke oder Rollsteine von feldspathischen Gesteinen mit Hornblende, eine Eigenthümlichkeit, welche auch an das südliche Tirol erinnert.

Bald gelangt man über Kalkfelsen des Dachsteins in einen fast ganz dolomitischen Canal, denn es stehen von beiden Seiten nur nackte grauweiße Dolomit-Pyramiden an. Das ist der Platz, wo die Sutchesa zwei große Krümmungen in Form eines verkehrten S macht, indem sie in der Mitte fast von N. nach S. fließt. Nach SW. erstreckt sich von da ein breites waldiges Thal, wo nur Kalkstein zu sehen ist, aber wo man gewahr wird, daß die Höhe des Gebirges in jener Richtung etwas abnimmt. Das ist das Thal, wo Herr Roskiewicz den Namen Prosjenitza aufgeschrieben hat.

Westlich des Karaul (siehe Karte) befindet sich in nächster Nähe der zweite Engpaß von Dachsteinkalk, wo das Wasser die ganze Spalte füllt und ein Weg nur mittelst Sprengung oder einer künstlichen Wölbung von ungefähr 20 Klaftern im Felsen möglich war. Die Ruine des alten Schlosses Pirlitor, als Wache auf der ehemaligen Grenze von Herzegovina und Bosnien, sieht man noch links auf einer hohen kleinen Felsenplatte. (Siehe die Abbildung auf der Tafel 2.)

Wenn man diesen nicht sehr mächtigen Felsen passirt ist, so bemerkt man anstatt den dichten Kalken mit einigen Hornsteinknollen, nur Abwechslungen von Mergeln und mergeligen Sandsteinen. Die Landschaft hat sich geändert, die bewaldeten Gebirge haben sanftere Abhänge, das Thal ist breiter, der Boden ist theilweise lehmig und morastig. Weiter gibt es grobe, graue und röthliche Sandsteine mit Fragmenten von Kieselschiefer, rothen groben Jaspis, Quarz, Kalkstein und dichten röthlichen Feldspath. Die Sutchesa bekommt mehrere Bäche von NO. und NW., welche auch aus ähnlichen Gegenden als das eben beschriebene Thal kommen; aber wenn man das Hauptwasser verfolgt, kommt man bald am Fuße des kleinen Plateau's oder Berges, welcher den Namen von Tschemerno-Polie oder Brdo führt. Wenn man die Karten der Herren Roskiewicz und Sax in die Hand nimmt und alle Gebirgsnamen als richtig zugibt, so findet man es wahrscheinlich, daß die sogenannte Tovarnitza-Planina

süd-westlich von der Preskavatzer mit ihr parallel zu liegen kommt, 2. daß das Sedlo oder das Sattel-Gebirge beim Paß Pirlitor ist, 3. daß der Name Jabuka (Zelen) jenen niedrigern Gebirgen gehört, aus welchen die Sutchesa in ihrem obersten Laufe NW. Zuflüsse bekommt. Was für einen Platz ein 6000 Fuß hoher Grebel wirklich einnimmt, bleibt mir ein Räthsel, aber was ich ihnen versichern kann, ist, daß das Thal des Verba nördlich der Tschemerno-Polie und nicht südlich liegt.

Längs dem geschlängelten Weg zu dieser Hochebene von Tschemerno stößt man auf Sandsteine, abwechselnd mit Schieferthon unter einer Neigung nach NW. von 35 bis 40°. Daselbst angekommen, befindet man sich auf einem dreieckigen Hochplateau, welches nur nördlich durch keine hohen Berge begrenzt ist, indem östlich jenseits der obersten dreifachen Quellen der Sutchesa die hohen Dolomit-Spitzen des Volujak von SSO. nach NNW. als Soldaten in Reih und Glied sich erheben und westlich der viel niedrigere Leberschnik seinen langgezogenen flachen Rücken von SO. nach NW. hinstreckt. Zwischen beiden Ketten erhebt sich an der Spitze des dreieckigen Plateau's ein kleiner flacher Hügel.

Wenn der Volujak unterhalb nur mächtige von dem schönsten Dolomit überlagerte Massen des Dachsteinkalks darbietet, so stellen sich gegenüber im Leberschnik so wie in dem kleinen isolirten Hügel (vielleicht dem Pletsche, des Hrn. Roskiewicz) nur sehr deutliche Abwechslungen von Sandstein, Mergel und Schiefer-Thon, dessen Schichtung im Großen die Form eines Troges annimmt, was man besonders gut in den bogenförmigen Schichten des kleinen Hügels sehr bemerkt. Auf dem Tschemerno-Plateau sind Kreide-Felsen voll Sphäruliten und Hippuriten, welche meistens verbrochen sind, indem andere ähnliche Kreide-Gesteine ein breccienartiges Ansehen annehmen und Orbitoliten enthalten.

Wenn man auf den kleinen Hügel anlangt, so übersieht man den größten Theil der niedrigen Gegend, welche zwischen dem Gatzkoer Becken so wie ihre östliche thalförmige Verlängerung bis zu Lipnik und Kloster Piva reicht. Darüber thront im Osten oder OSO. die hohe dolomitische Gruppe des Durmitor so wie auch etwas mehr südlich, namentlich südlich des untern Tusina und seines Zuflusses die Mokra, der spitzige Dolomit-Berg Voin oder Voinik.

Liest man mit Aufmerksamkeit die Reise des Herrn Vice-Consul Carl Sax von Gatzko nach jenen Gegenden (siehe Mitth. d. geogr. Ges. 1870, S. 102—107) und vergleicht sie mit demjenigen, was von dieser Gegend bekannt war, so erkennt man, daß von Gatzko nach Piva die ganze Gebirgs-Gegend niedriger als längst der Sutchesa ist. Nach Lipnik überschreitet man die steinige Hochebene von Ravna und erreicht bald den südlichen Fuß des weißgrauen Volujak, dessen östliche Ausläufer der Kruschitschitsch bildet. Dieser letztere kann nur die südliche niedrigere Fortsetzung der Kalk- und Dolomit-Berge um Schloß Pirlitor und um dem isolirten erwähnten Karaul sein. Das kleine Plateau von Goratzka mag ungefähr auf der südöstlichen Verlängerung der Berge unfern Han-Sutchesa liegen. Doch brauchte Herr Sax dreiviertel Stunden, um das Kloster Piva zu erreichen, wo die schöne Quelle Sinatz unter der Form einer großen Wassermasse aus einer brunnenartigen Kalkstein-Höhle heraustritt, was allen Südslaven wohl bekannt war und wahrscheinlich Anlaß zur Erbauung des Klosters gegeben hat. Der erwähnte Presika-Bach könnte wohl die südliche Seite der Wasserscheide des großen bewaldeten Thales sein, welches ich ungefähr eine Stunde von dem Han-Sutchesa und westlich von der Klisura sah. Für die NW.-Verlängerung des Voinik sowie des von ihm durch die Tusina getrennten Durmitor glaube ich für ersteren die Dolomit-Spitzen, südlich des Karaul in der rechten Sutchesa-Wildniß und für den andern diejenige der Preskavatzka-Planina und ihre benachbarten hohen dolomitischen Pyramiden annehmen zu müssen.

Diesen wahrscheinlichen Voraussetzungen ungeachtet, wurde es mir doch unmöglich, die Details meiner Reise-Route in jenen Karten der Herrn Sax u. Roskiewicz einzutragen, weil die Plätze der Gebirge Volujak, Leberschnik, Pledsche nicht richtig sind, und Roskiewicz selbst den Fehler begang, die Tschemerno-Polie ziemlich west-nördlich von Leberschnik und Volujak anzudeuten. Wenn aber die Herren Blau und Sax bedauern, die Spitzen des Durmitor nicht besteigen haben zu können, kann ich sie trösten, denn um solche nadelförmige, nackte Kegel zu erklimmen, gehören wirkliche Leiter — kein Mensch wird ihre Spitze sonst je erreichen; nur solche Dolomit-Gipfeln kann man erklimmen, welche eine massive Kuppel bilden, oder man kann vermittelst Gerölle und Schnee bis auf den schmalen Grat gelangen, wo dann die letzten Spitzen sich aufthürmen. So ist es im Volujak

und in Durmitor, indem der scheinbar eben so hohe oder noch höhere Kalkberg des Kom durch die große Breite und Masse seines doppelten Gipfel eine gänzliche Besteigung erlaubt.

Die Reise des Herrn Sax gibt mir auch Recht über den Namen des Flusses, welcher östlich vom Kloster Piva in die Sutchesa läuft. Ich hatte schon im Jahre 1840 diesen Piva genannt, aber Niemand wollte mir glauben, und selbst Herr Blau führte in seiner Karte vom J. 1861 die Drina bis zum Kloster Piva. Die Piva fängt nächst dem Kloster an und wird höher durch die Komarnitza und Tusina gebildet, welche letztere von Süden die Mokra, von NO. die Bukovitza und von SO. die Bjela empfängt und in dem Uskoken-Lande von SSO. nach NNW. und von O. nach W. fließt. Ob die Tusina dasselbe Wasser als die Tuschumlie ist, lasse ich hingestellt, aber eine Tuschumlie gibt es in diesem wenig bekannten Winkel. (Siehe Sitzungsbericht 1862, Band 45, Seite 649.)

Wenn man den niedrigsten Theil des nördlichen Endes des Leberschnik überschreitet, so sieht man unter sich nördlich und nord-östlich das ziemlich tiefe Verba-Thal mit einem Dorfe gleichen Namens. Es scheint daselbst mehr Schiefer als Kalk zu herrschen. Weiter nördlich und nord-östlich blicken wieder hohe kalkige Kuppen vor. Steigt man von Leberschnik nach dem Thurm des Aga von Gatzko, so überschreitet man ziemlich geneigte Kreide-Schichten mit Korallen u. s. w., dessen härtere unter den weicheren oder aus grauen schiefrigen Mergeln hervorragen und kleine niedrige Mauern bilden. Die Richtung der Schichten ist NW. bis SO. mit Neigungen nach NO. und O. Von da aus übersieht man südlich die Baba-Planina, so wie die Somina, die Golia und Gornie, Berge, welche man in dem langen Duga-Paß passirt, wenn man von Gatzko nach Nikschitch geht. In dieser Kreidebildung, so wie in der nummulitischen Eocen sind alle jene unterirdischen Wasserläufe und Katavotra, welche die Herzegovina so wie einen Theil Dalmatiens und Krains so sonderbar auszeichnen. (Man lese über die Straße zwischen Gatzko und Mostar meine Recueil d' Itinéraires en Turquie, Bd. 11, S. 203 bis 211.)

Beim Gatzkoer-Thurm liegt Alluvial-Conglomerat auf dem Kalkstein. Längst dem ganzen Thale des Baches Voinitza, welcher erscheint und verschwindet, und vice versa sieht man nichts als dichten Kalkstein, welcher hie und da dolomitisch wird. An der Anhöhe von

Tartarovitch gibt es nur sehr schiefrige, geneigte und wellenförmige Kalksteinlager. Hie und da sind darin wie in der nord-europäischen Kreide kleine zusammengedrückte Platten von Hornstein. Die Richtung der Schichten ist von NNO. nach SSW. Nördlich unter dem Berge von Tartarovitch (oder Salom-Palanka nach Sax) wechseln Kalk-Conglomerate mit Nummuliten-Kalk, dichten weißen Kalk und verhärtetem Schiefer-Thon. Etwas Molasse sieht man in dem eigentlichen Thale von Nevesigne.

Östlich und nordöstlich von der Ortschaft Nevesigne steht wieder dasselbe geneigte tertiäre Kalk-Conglomerat wie unterhalb des Salom-Palanka-Berges an; nur 3—400 Fuß über Nevesigne kommt man wieder in dichten Kreide-Kalk, welcher das ganze Plateau des Berges Velesch so wie auch seine höchste Kuppe (etwas nördlicher) ausmacht. Man befindet sich da auf einem charakterisirten Karstboden, wo die Nacktheit und die sonderbaren, durch den Regen und Schnee gebildeten Unebenheiten das Gehen so wie das Reiten sehr erschweren.

Die Schichten laufen von NW. nach SO. und neigen sich nach O., anderswo sind sie sehr gegen S. geneigt mit einer Richtung von W. nach O. Das Heruntersteigen nach Blagaj findet in einem wilden Thale statt, in welchem die Kreide-Formation unter Alluvium und wagrechten Lagern von Kalk-Conglomeraten verschwindet. Die dreieckige Ebene zwischen Blagai und Mostar ist auch mit Alluvial-Conglomeraten bedekt, sie wird also durch dieselbe Felsart westlich begrenzt, indem weiter westlich und östlich grau-weiße Kreide-Berge sich erheben.

Wenn man aus diesem ehemaligen See-Grund nach Serajevo reist, so muß man der Narenta folgen. Dieser Fluß hat sich in dem alten Alluvial-Kalk-Conglomerat sein Bett gegraben und es stehen jetzt noch unfern Mostar Massen davon im Flusse, so daß, wenn wenig Wasser da ist, man leicht an einem Orte von einem Felsen zum andern springend über den Fluß setzen kann. Die jetzige Straße wie sie Herr Sax jetzt beschreibt, folgt den Windungen der Narenta; im Jahre 1838 war das nicht der Fall und man sah nur, daß die Narenta ungefähr 1 Stunde vor dem Fuße des hohen Berges Porim eine ungeheuere tiefe Spalte inne hat, welche einen sehr schönen Durchschnitt von Schiefer- und Kalkschichten gab. Doch waren die Felsen zu steil, um sie ersteigen zu können. Unter dem Gerölle der Neretva

oder Narenta fielen mir Fragmente von Diorit auf, und ich weiß nicht, ob sie aus dem Alluvial - Conglomerate ausgewachsen oder möglichst von weiter Ferne aus dem Gebirge durch Wasser hergeschwemmt waren.

Im Berge Porim glaube ich jetzt doch, daß der Dachstein-Kalk nicht nur theilweise von Dolomit, sondern auch von noch jüngeren Juraschichten überlagert ist. Auf dem höchsten Theil des Gebirges fand ich eine braune Kalkbreccie und nach meinem Reise-Journal wenigstens auch Hippuriten Kalk. Die Kalkschichten laufen von NNO. bis SSW. und neigen sich nach NW. Beim Heruntersteigen im Jesero- oder Seethal bemerkt man außer Dolomit auch ein Alluvial-Conglomerat, welches sich sehr hoch auf beiden Seiten dieses kleinen Thales erhebt.

Wenn man von Han-Borke am südlichen Fuße einer hohen Dolomit-Kuppe nach Kognitza herunter reist, so sieht man unter dem Dachsteinkalke Abwechslungen von schieferigem Mergel mit dichtem Kalk, mit einer Neigung nach SW. und darunter rothen Schieferthon, welcher bis zu der Stadt Kognitza anhält. Weingärten stehen auf diesem verwitterten Thonmergel. Auch Herr Blau fand auf einem alten Schiefer- und Kalkboden eine reiche Vegetation von Fruchtbäumen im NW. hoch über Kognitza im sogenannten Kakovitza-Vorgebirge des hohen Gebirges Bitovnja. (Siehe Zeitschrift für Erdkunde 1867, Band 2.) Letzteres schützt dieselbe Gegend nach Norden.

Die Übersteigung des hohen Gebirges nordöstlich von Kognitza und Neretva durch das Tschainitza-Thal ist der einzige Weg, um über den Berg Timor in das Kordtscha-Thal zu gelangen. Diese Route ist sehr lehrreich, denn man durchschneidet eine Reihe von Schichten, welche nur dem Trias scheinbar angehören können. Es sind nämlich Abwechslungen von Sandsteinen und rothen Schiefern, dann dichter Kalk und die eigenthümliche Breccie der Rauhwacke, welche so oft die Gypse der Trias-Alpen begleitet. Diese letztere Gebirgsart steht auch am Fuße des Berges an.

Steigt man davon gegen NO. herunter, so kommt man bald auf ein ungeheuer feuchtes Terrain, ungefähr wie jenes, in welchem wir beim Paß Pirlitor die Kössener-Schichten muthmaßen.

Weiter unten im Kordtscha-Thale so wie in ihren Seiten oder Quellen Thälern, (von NW. die Raschewitza, von SO. die Bukovik) tritt man wieder in die Abwechslungen der rothen Schiefer,

Sandsteine und dichten Kalksteine. Die Neigung ist gegen SO. Unterhalb Tarschin, wo dieselben Felsarten herrschen, fand Bergmeister Conrad im nördlichen Seitenthale des Lepenitza, namentlich im Tzerna-Rieka-Thale, welches vom Berge Lissen herunterfließt, im Thonschiefer Fahlerze führende Schwerspathgänge. (Zeitschr. f. Erdk. P. 1867. B. 2. S. 314.)

Das Lepenitza-Thal ist von abwechselnden Schieferthonen, Schieferbreccien und Quarzconglomeraten umgürtet. Ein gelbes thoniges Alluvium bedeckt den Boden und erstreckt sich in den Serajevoer Becken. 1/2 Stunde von Han-Tarschin sieht man unter diesem Gesteine Rauhwacken. Nach dem zerstörten Pasari-Dorf bilden Felsen von dichtem Kalkstein einen kleinen Paß. Längs dem Djujevina, ein Zufluß der Bosna, sieht man graue und röthliche Glanzschiefer, welche mit einer Neigung nach SO. durch dichten Kalkstein gefolgt werden. Daraus entsteht ein zweiter kleiner Paß und sonderbar ausgewitterte Felsen. Beim Ausgang in der Ebene von Serajevo sind die Felsarten nur graue Sandsteine. Vor Dragi gibt es Kalkbreccie mit spathisirten Petrefacten, so wie dichten Kalk und schieferige Thone oder Mergel. Wenn die vorher erwähnten Abwechslungen wohl dem Trias entsprechen mögen, so nehmen sich die letzterwähnten Schiefer aus, als wenn sie nur an den älteren Flötz-Kalksteinbergen angelehnt wären, welche die Doliane oder die Serajevosko-Polie von allen Seiten (außer von Norden) umgeben. In dieser Triasformation wären vielleicht auch die Zinnober-Lagerstätte bei Kreschevo, welche Conrad beschrieb. (Ann. d. Mines 1866. 6. F. B. 10, S. 593.) Ob das Thermalwasser bei Ilidja, eine Stunde westlich von Serajevo, damit in Verbindung zu bringen ist, mögen spätere Theoretiker entscheiden.

Das sehr reich bewässerte Becken [1]) bei Serajevo ist von großen Kalkgebirgen gegen Süden und Westen umgeben, in welchem ich jetzt wenigstens theilweise und besonders unterhalb den Dachsteinkalk zu erkennen glaube. Wie in manchen Theilen der Alpen, steigen aus ihrem Fuße bei Ilidga Thermalquellen aus, welche

---

[1]) Die Serajevosko-Polie wird durch die Urquellen der Bosna bewässert, namentlich von O. nach W. gehend durch die Miljatzka mit ihren Zuflüssen Prusas, Paostisa, Moschtschanitza, Koschava, Sutchesa, durch die Dobrinja, die Zelesnitza (mit ihren zwei Hauptquellen) und die Krupas.

Schwefelwasserstoffgas und Kohlensäure enthalten und dessen Ursprung einige Geologen in dem triasischen Gypse haben finden wollen (Constant Prevost u. s. w.).

Nördlich von Serajevo, auf der Straße von Mokro, kommt man wieder deutlich in eine Triasgegend. Auf den Seiten der Thäler besteht diese Formation wie anderswo aus Abwechslungen von rothen, grünlichen und grauen Sandsteinen, mit vielen Schieferthonen; bei regnerischem Wetter verursachen diese einen thonigen, zum Gehen oder Reiten unangenehmen Boden.

Mokro liegt am Fuße einer mächtigen, doch nicht sehr hohen dichten Kalkstein-Gebirgsmauer, welche oben plateauförmig abgeplattet ist. Ob diese ältere mittlere Flötzformation durch Kreide hie und da bedeckt ist, weiß ich nicht. Die kahle Gegend überschreitend, kommt man über den Bukova-Glav in den Tannenwald gegen den Plotscha und Kraljevo-Planina, wo auch Kalkstein herrscht, dann geht man hinunter nach Podgore am Mali-Jadar erstlich über Abwechslungen von grauen Sandsteinen oder feinen Conglomeraten mit Schieferthonen und später über Abwechslungen von rothen Sandstein mit dichtem, schwärzlichen Kalkstein, mit kleinen Kalkspathadern.

Um Han-Podgore herrscht dieses Gebilde. Vor Novo-Kasaba gibt es Abwechslungen von sandigen Schiefern und Schieferthonen, welche von NNW. nach SSO. laufen und nach W. sich neigen. Der ziemlich hohe Paß bei dem alten Schloß Kizlar wird durch Felsen von dichtem grauen Kalkstein gebildet, und südlich des Felsschlosses bemerkt man grünsteinartige, theilweise feldspathartige Massen, welche einige Ähnlichkeit mit gewissen Schaalsteinen Hessens oder der Rhein-Schieferformation haben. Ich meinte im Jahre 1838, daß diese Gesteine eine gewisse Metamorphose durchgemacht hatten.

Die Drina wird von Jadar und selbst weiter südlich bis Zvornik auf beiden Ufern von Kuppen von dichtem Kalk begleitet. Neben dem Wasser kommt man wieder auf Abwechslungen von dichtem Kalkstein und Schieferthone so wie auch auf die schaalsteinartige Felsart, welche darin eingeschlossen erscheint. Weiter erheben sich zwei mächtige Massen quarziger Sandsteine, in welchen die Körner selbst so groß als Quarzgerölle werden. Eine halbe Stunde vor Zvornik folgten diesem Sandsteine Abwechslungen von

rothem Schiefer und grauem dichten Kalk, auf welchem das Schloß Zvornik steht.

Nördlich von Zvornik endigen die Flötzgebirge mit Sandstein und Serpentin, welche mit dichtem Kalkstein das Terrain bilden. In Bosnien heißt diese letzte Flötzanhöhe Maevitza, und in Serbien Goutschevo. Drei Stunden von Zvornik findet man nur tertiäre niedrige Hügel, welche in Horizont des obern Wiener Tegels und Leithakalks sein werden. Ein muschelreicher Grobkalk mit Cerithien, Cardien, Korallen u. s. w. bedecken sandige Thone und blauliche Mergel. Das alte und neue Alluvium bildet allein das Uferland der Save, und würde sich über Schabatz nach Belgrad erstrecken, wenn nicht junge tertiäre Hügel, wie die erwähnten, zwischen dem Flusse Kolubara und Unka dazwischen bis an die Save kämen.

Westlich von Serajevo besteht gewiß ein ziemlich bedeutender Stock von sogenanntem krystallinischen Schiefer und höchst wahrscheinlich von älteren paläozoischen Gesteinen, welche von den Trias-, Lias-, Jura- und Kreidebildungen umgeben ist. Die Grenze dieser Gegend mag ungefähr durch folgende Ortsnamen bestimmt werden; gegen Osten namentlich das Voinitza-Thal mit mehreren seiner südlichen Seitenthäler, wie die der Dusina, Rjetschitza, Zelesnitz und besonders das W.—O. laufende Thal der Jesernitza, welches vom hohen Vranitza und dem See Jesero herunterläuft. Mir scheint auch, daß dieses ältere Terrain die Thonschiefermassen im Korita-Thal nördlich von Voinitza und von da nach Busovatz und Vites umfasse, und das Sauerwasser von Kiseljak an der Mündung der Voinitza mit der Lepenitza, so wie das bei Jabuke, unfern Graovtza darin ihren Ursprung haben.

Im Westen erstreckt sich dieses ältere Paleozoische, nach Hrn. Conrad, bis ins Verbas-Thal bei Gornje-Skopje, aber nicht in das Rama-Thal noch in das Radouscha-Gebirge. In Nordwesten, sagte man mir, reiche der Thonschiefer bis Skopie ins Verba-Thal (im Norden sah ich es bis zwischen Busovatz und Vites). Südlich würden zu dieser älteren Formation die große und hohe Masse des Zetz, woraus viele Bäche nach S. und SO. fließen, so wie seine Nachbarschaft gehören, und südlicher, im plumpen großen Bitovnia-Gebirge, wären junge Kalkformationen anzutreffen. Das Wenige, was wir darüber wissen, sind wir Herrn Bergmeister Conrad schuldig, welcher mit dem intelligenten preußischen General-Consul v. Blau jene Gebirgsgegend

besuchte und beschrieb. (Siehe Zeitschr. d. Ges. f. Erdk. P. 1867. B. 2.) Doch nach dem wenigen Mitgetheilten, wo ganz besonders das Bergmännische berücksichtigt wurde, hält es schwer, das Paläozoische oder Krystallinische von dem auch Erzlager enthaltenden Trias gehörig zu trennen oder zu erkennen.

Wenn wir schon die Muthmaßung aussprachen, daß der Trias doch auch die Lagerstätte mit Schwefel, Quecksilber und Fahlerz bei Kreschevo enhalten möchte, konnte Conrad, trotz des Begehrens des dortigen Paschas, daselbst keine Goldminen entdecken. Er spricht nur von reichen Lagern von antimon-silberhaltigen Fahlerzen in Schwerspathgängen zwischen Thonschiefer und Kalkstein. Ihre Richtung ist NW—SO. h. 4 und es gibt daselbst bei 30 Schürfe und im Gebirge Inatsch gegen 12. Das Fahlerz enthält durchschnittlich 25 Pct. Kupfer und 0·30 Pct. Silber. Den Zinnober findet man mit Kalkspath, Braunkalk und Eisenkies (dito S. 500).

Weiter beschrieb Herr v. Blau die zahlreichen Eisenbergwerke der Dusina- und Voinitza-Thäler. Das Becken der Voinitza bis nach Tzerna-Rieka hat als Grundfelsart nur graue, grünliche und blauliche Thonschiefer, manchmal mit Quarzschnüren oder Nieren, aber am nördlichen und westlichen Rande bei Schtjit und am Zetz treten vorzüglich ältere krystallinische Schiefer auf; im Thale von Prokos hinter Voinitza steht faseriger Gneiß an, seltener Grauwacke und Talkschiefer. Kalksteine bisweilen unter Dolomitform sind oft, meint Conrad, auf den Schiefern in großen Massen gelagert. Dieser Ausspruch scheint nur local bergmännisch anzunehmen sein, denn ich sah in der Voinitza-Umgegend den mächtigsten Kalkstein in den Schiefern eingelagert und oft äußerlich röthlich durch Eisen gefärbt. Das ganze Gebiet ist von einer Unzahl von mehr oder weniger mächtigen Schwerspathgängen, welche immer antimonhaltiges Fahlerz und Kupfererze führen, durchsetzt. So weit Conrad's Beschreibung, welche auf ein paläozoisches nicht gar altes Terrain ganz gut paßt.

Merkwürdigerweise übergeht Conrad ganz die Eisenerze, nach meinem Reisejournal Braun- und Gelbeisenstein, Hematit und dergleichen, welche im Voinitza-Thal, besonders südlich der Stadt und anderswo in der Gegend verarbeitet werden, und als Putzen, Nester und kurze Lager im Kalkstein vorkommen, was zu ziemlich vielen Bergwerken Anlaß gibt.

Weiter schrieb Conrad im „Bosnischen Anzeiger“ (Bosanski Vestnik 1866, Nr. 26), daß das Radovan-Gebige bei Kreya im Verbas-Thale mehrere goldhaltige Quarzgänge enthalte, welche bis jetzt noch ganz unberührt geblieben sind, während in der Gegend zwischen Gornji-Vakuf im Verbasthale und Voinitza auf den Gebirgen Vranitza und Rossinj ein bedeutender Goldbergbau zur Zeit der Römer und möglich auch später getrieben wurde. Das gediegene Gold entstand durch die Zersetzungsprocesse der Schwefelkiese, welche auch Brauneisenstein hinterließen. Es wären ganz regelrichtige Schwefelkieslager im Thonschiefer, wie man sie in Siebenbürgen und der Bukowina und anderwo kennt. Diese Lagerstätten sind besonders bei Tzervena-Zemlja (rothe Erde), bei Zlatna-Guvna (der goldene Aussatz?), wo ungeheuere Halden von 80 Fuß Höhe, 150 Fuß Breite und 400 Fuß Länge noch vorhanden sind. An dem Abhange der Rossinje-Gebirge, eine Stunde NO. von Gornji-Vakuf bei Krupa sind mehrere hundert Pingen, und man gewahrt daselbst, daß die Aushebung des Gesteins nicht durch Sprengung, sondern durch Keilhaue bewerkstelligt worden ist, darum entschieden vor der Pulverentdeckung geschehen. Conrad fügt noch bei, daß die Thonschieferschichten auf dem Gebirgskamme der Rossinje-Gebirge in senkrechter Stellung zu Tage ausgehen, und dieser Schiefer ist hie und da mit dichtem Kalkstein überlagert, und da wo die Goldgänge sind, von Grünstein und Quarzgängen durchsetzt (dito S. 504).

In demselben Berichte wird weiters der Salzbergwerke bei Jezero im Raduscha-Gebirge WSW. von Ober-Skopje gedacht. Diese deuten möglichst daselbst auf Trias und würden ungefähr auf dieser Seite die Grenze des Paläozoischen anzeigen.

Ich fand bei Rakovitza Sandstein und Schiefer, welche gewissen paläozoischen ähnelten, und zwischen diesem Dorfe und Grabovitsch oder Plotscho-Han besteht die Anhöhe aus solchen rothen, gelben und grauen Schiefern. Ähnliche große Schieferpartien mit wenigem Kalklager bilden die Berge zwischen Travnik und Skopia.

Aus den Thonschiefern um und in Voinitza, bis beinahe vor Vites kam ich nicht, nördlich von Voinitza läuft der Schiefer von N. 10° W—S. 10° O. mit einer Neigung nach Westen. Im Thale nördlich des Zahorina-Bergrückens sah ich bei Polieka schöne gelblich schillernde Thonschiefer. Im Klokotitza-Thale stellten sich dieselben

Felsarten ein. Auch traf ich daselbst ein Mali-Kiseliak oder schwachen Säuerling, so wie mehrmals eisenhältige Wässer, wie eine halbe Stunde NW. von Busovatz, wo selbe aus wie ölig aussehenden Schiefern fließen. Am Ende vor Vites erreichte ich das Alluvial-Becken der Laschva.

Vor Travnik steht Rauhwacke und Kalkstein an und bildet einen Engpaß. Um der Stadt und Varosch (Dolatz) herrschen Abwechslungen von eisenhältigem Schiefer, dichtem Kalkstein; breccienartige Schiefer und Kalkfelse, gelbe Thone überlagern diese Felsarten zwischen Travnik und Varosch u. s. w. Nordwestlich von Travnik findet man im Thale alluviale Thon- und Kalktuffe in einer Mächtigkeit von 60 Fuß und unter denselben ein Kalkconglomerat. Alle Berge in der Umgebung zeichnen sich als Kalksteinberge aus. Im Thale haltet die Abwechslung des dichten Kalksteines mit glimmerigem schieferigem Sandstein an. Die Richtung ist NW.—SO. und die Neigung gegen NO. Mehrere schöne Quellen kommen aus dem Fuße der Berge eine Stunde von Travnik. Die Abhänge der Gebirge sind mit Kalkschutt bedeckt. Dann wurden die Schiefer-Sandsteine vorherrschend und bilden den ziemlich niedrigen Fuß oder die Wasserscheide gegen das Verbaș-Thal oder Jaitza.

Im Hinaufsteigen auf die Suva-Planina glaubt man zu bemerken, daß dieses Gebilde mit sandigen Kalksteinen die großen Massen von sehr abschüssigen, kahlen Felsen oder Mauern unterteuft, welche in NW. das Laschva-Thal endigen und durch ihre Krönung von dichten Tannenwäldern eine prächtige circusähnliche Aussicht gewähren. Diese Kalksteine bilden ein Plateau und erheben sich östlich in dem runden hohen Berg Vlaschitch. Viele Dolinen oder durch die wässerige Filtration gebildete Trichter bedecken das Plateau, wie auf dem Berge Povednik bei Priepolie. Auf dem flachen und breiten Gipfel dieser Kalkgebirge fand ich bei Vitolia im Kalkstein Orbitoliten, Hippuriten, Korallen und Nerineen, und in meinem Reise-Journal steht auch die Erwähnung von Kreide-Breccienkalk, sammt mergeligem Schiefer und sandigem Kalksteine, wie am Untersberg bei Salzburg. Ob aber darum das ganze Kalkgebirge nördlich zur Kreide gehört, kann ich fast als unwahrscheinlich hinstellen, denn es konnte doch auch daselbst, wie auch weiter nördlich, das Kreidegebilde den Dachstein-Kalkstein bedecken.

Nach dem Plateau von Vitolia steigt man in das enge tiefe Thal des Ugra, wo nur Abwechslungen von Mergelschiefer und Kalkstein, sammt einem sehr thonigen und feuchten Boden herrschen. Die Richtung der Schichten ist von NW.—SO. Wenn man auf der jenseitigen Anhöhe hinaufgeklettert ist, so stellen sich wieder deutlich ähnliche schiefrige Abwechslungen, und ohne allen Zweifel der Kreide-Hippuritenkalk sammt seiner Kalkbreccie ein. Die Orbitoliten sind von kleinen Austern und vielen mikroskopischen Foraminiferen begleitet. Die Hippuritenbreccie wechselt mit dichtem Kalkstein so wie mit Mergelschiefer ab und in der Breccie stecken kieselige Knollen. Bei dem Han-Vratsche fehlen auch die großen Tornatellen der Gosauformation nicht. Wie gewöhnlich in jener Formation, bemerkt man hie und da rothe und graue Mergel. Ein gelblicher alluvialer Thon bedeckt das Ganze. Eine ziemlich große Quelle fließt aus diesem Felsen und bildet einen Tümpel.

Dieses Gebilde erstreckt sich bis weit über den Tisovatz-Berg fast bis in das Verbas-Thal und bildet trockene Thäler, Flächen mit vielen Dolinen oder Trichtern. Im Berge Tisovatz stehen viele Kalkfelsen an, es würde theilweise ein Karstboden sein, wenn nicht das thonige Alluvium den Wachsthum der Buche erlauben würde.

Im Verbasthale bei der Ausmündung des Ugrathales ändert sich etwas das Terrain und man beobachtet längs der steilen Ufer des Flusses bis nach Banjaluka, Abwechslungen von grauem und rothem dichtem Kalke, indem darauf von beiden Seiten in wagerechten Lagen alluviales Kalkconglomerat liegt. Diese Felsart fehlt nur in den Felsenengen. In einer solchen Lage sieht man in Banjaluka selbst Thermal-Schwefelquellen auf dem rechten Ufer des Verbas hervorquillen, welche höchst wahrscheinlich aus einer älteren Formation als die Kreide herstammen.

Wenn man von Banjaluka nach türkisch Kroatien geht, so überschreitet man kleine tertiäre Hügel oder geht in das breite tertiäre Alluvial-Thal der Gomoinitza durch Priedor nach Novi am Fusse der Kosaratzer kleinen Planina. Dieses inselartige Gebirge im alluvialen und tertiären Boden hat als Kern ein älteres Gebirge. Es hat eine analoge Erdarchitektonik mit derjenigen der verschiedenen slavonischen Gebirgsgruppen und rund herunter liegt das obere Tertiäre.

Will man aber direct nach den Eisenbergwerken um Stari-Maidan ins Sanna-Thal, so trifft man westlich von dem Trkvina-

Thale bei Bistritza Brauneisenstein, wie auf dem Karst und nach Überschreitung von alluvialen und tertiären Hügel Flötzformationen bei Brunzeni-Maidan namentlich Roth- und Grauer Sandstein sammt dolomitischen Kalksteinen, welche wohl möglich noch zum Trias gehören werden. Ein mächtiges thoniges Alluvium bedeckt dieses Gebilde. Im obern Gomoinitza-Thale sah ich eisenhältige Mergelschiefer, und Schiefer-Breccien. Möglich daß Herr Professor Suess Recht hat, die Bergwerke um Stari-Maidan zu einer ältern selbst paläozoischen Formation zu rechnen. Was ich in jener Gegend sah, waren nur gelbe, seltener bohnenförmige Brauneisensteine, welche mit gewissen groben Eisengattungen der Bohnenerzbildung einige Ähnlichkeit hatten und durch Schächten gewonnen wurden. Die Lager bei Kamengrad, Timar und Bistritza sah ich damals als sehr junge an und ich wurde in dieser Meinung bestärkt, weil ich am Eingange der Gomoinitza in der alluvialen Kosaratzer-Ebene ihre Bildung von oben durch Infiltration wahrnehmen wollte.

Geht man von Banja-Luka nach Brod über Prnjavor, Derbent und das Ukrina-Thal, so bleibt man meistens im tertiären und alluvialen Lande. In diesem sehr mit Eichen bewaldeten Unter-Bosnien blieb mir die geologische Bodenconstitution in zwei Punkten zweifelhaft, nämlich auf der niedrigen Anhöhe zwischen den Verbania- und Leschnia-Thälern unfern den zwei Slatina (Sl. gornie und dolnie), wo ein äußerst angenehmer Säuerling und zu gleicher Zeit etwas lauwarmes Wasser in der Mitte des Waldes einen großen sehr morastigen Platz bildeten. Dann, ehe man Leschnia erreicht, überschreitet man Abwechselungen von grauem eisenhältigem Sandsteine mit kieseligen grauen oder röthlichen Theilen. Bei Prnjavor bemerkte ich gelbe Mergel.

Die Ukrina führt sehr viele Rollsteine von schwarzem und röthlichem Kieselschiefer, und von diesem Becken bemerkt man deutlich den Abstand zwischen dem letzten Flötzgebirge, das der Kreide und den tertiären Hügeln, welche wahrscheinlich auch Eocen als Sandsteingebilde aufzuweisen haben. Zwischen Derbend und der Save streichen kleine tertiäre Hügel, dessen gelbe Mergel allein sichtbar werden. Ein großes Löß-Gebilde bedeckt den unteren Theil des Ukrina-Thales und ist besonders bei Derbend sehr mächtig.

Zu diesen Resultaten meiner bosnischen Reise müssen wir noch die flüchtigen Bemerkungen des Botanikers Dr. Sendtner

hinzufügen (Ausland 1848 S. 82—479), weil sie uns einige Aufschlüsse über einen transversalen Durchschnitt durch das ganz nördliche Bosnien von Spalato in Dalmatien bis zur Drina und Save liefern.

Nach Spalato notirte er sich Kreidekalk und Sandstein, unterhalb vor Sign ein Karst-Plateau, in der Stadt ein Hügelchen von Kalkconglomerat. Nach Übersetzung der niedern Kette des Prolog kam er nach dem geschlossenen Kreidebecken von Livno, wo sich das Thalwasser, wie in demjenigen von Sign, in Katavotra verliert, ein Umstand der zur Überschwemmung Anlaß gibt. Dann stieg er auf das Kreide-Plateau des Berges Tzizer und ging in das geschlossene Thal der Voditza herunter, welches von Dolomitbergen in der Höhe von 800—1000 Fuß Höhe umgeben ist. Die Voditza kommt als großer Bach aus einem unterirdischen Wassercanal oder Höhle heraus und dreht sogleich eine Mühle, wie es so oft mit solcher Art von Bächen der Fall ist. Dann bestieg er den Berg Malovan (4500 Fuß in seinen hohen Kuppen) und gelang in das Hochthal von Keupris wieder herunter (ungefähr 3000 Fuß abs. Höhe).

Das Wasser der Kullá-Dumbega daselbst verliert sich wieder in den Morast von Kusko-blato, dessen Ausfluß die Czettina ist. Er sah die Verbindung des Raduscha-Gebirges mit demjenigen des Setz hinter Voinitza.

Er stieg zum Paß Koprilinitza (Koprivnitza), wo er Kalkstein fand und erreichte auf der andern Seite das Thal Usso, wo er zum ersten Male Diorit antraf. Weiter nach dem Verbas-Thale längs dem Obneg stieß er auf mandelsteinartigen Porphyr und weiterhin auf Sandstein abwechselnd mit dichtem Kalkstein, indem über ihm Dolomitspitzen von 800 bis 1000 Fuß sich erheben.

Im Verbas-Thale, unfern von Prusatz und Scopia fand er Thonschiefer, welcher mit Nagelfluh bedeckt ist, und dasselbe ältere Gestein bildet den Berg Radovan, eine Bestätigung der Beobachtungen Conrad's.

Über das Gebirge zwischen dem Verbas- und dem Laschva-Thale gibt er keine petrographische Auskunft, aber bei Travnik bemerkte er Schiefer und Diorit an der westlichen, und dichten Kalkstein an der östlichen Seite. Er ging von da der Rosna entlang herunter und begegnete östlich von den Kalkgebirgen Ab-

wechselungen von Mergel und quarzigem Sandstein. Im Bosna-Thale, untern Gradischkie sah er wieder Sandstein im tiefen Kanale der Bosna. Die Lager laufen SW.—NO. mit einer Neigung von 15—20° gegen SO. Hinter Vranduk stehen schiefrige Mergel und Thon sammt Serpentin an. Vor Vranduk sind ähnliche Abwechselungen von Mergel und Schiefer, dann kommt nach drei Stunden Serpentin, Gabbro und Omphacite mit Kalkstein vor. Das Thal wird manchmal breiter, manchmal enger und in letzteren Plätzen tritt dann der Kalkstein mit Serpentin auf.

Vor Scheptsche führt ein Bach Gerölle von Diorit mit octaëdrischem Magneteisen, Serpentin mit Diallagon, Eclogit, Gabbro, Kieselschiefer, Jaspis und Tertiäres bedeckt daselbst den Serpentin und Diorit, welche Gesteine mit einer Breccie derselben in Verbindung stehen. Über dem Tertiären ist Alluvium, bestehend aus Geröllen von Kalkstein, Schieferthon und Sandstein. — In den Bächen bemerkt man Gerölle von Sienit und Hornblendegesteinen, sowie Blöcke von Eclogit mit Eisenkies.

Nach Maglay verengerte sich das Thal der Bosna, und der Serpentin stellt sich wieder ein; eine Stunde weiter ist Kalkstein. Vor Fotscha herrscht das Tertiärgebiet, und dieses Terrain verfolgte er bis Gradaschatz. Bei Srebernik ist ein konischer Berg, und unter dem Alluvium tertiärer grauer Sandstein und Korallenkalk. — Das Schloß steht auf letzteren. Daneben sind Schieferthon und Diallagon und hornsteinführende Gesteine. — Im Bache sind Gerölle von grobem Jaspis und Kieselschiefer.

In Tuzla sind die salzigen Wässer auch schwefelhältig. Salzwasser kommen auch bei Gornie-Tuzla, Gradaschatz und Derbent vor; auch gibt es unfern des Zusammenflusses der Jalla und Spreza, unterhalb Dolnja-Tuzla ein Kiseliak oder salinisches Sauerwasser, dessen chemische Untersuchung Dr. Sendtner mittheilt (Küchensalz und kohlensaures Natron, Kalk und Magnesia). Diese Salzwässer, meine ich jetzt, kommen wahrscheinlich aus der Tiefe oder aus der Trias. Er beschreibt die Gegend als eine aus Molasse, Sandschichten und tertiären Conglomeraten gebildete, und nimmt man die Karte in die Hand, so bemerkt man, daß man in jener Gegend schon in der jüngern Tertiärgegend angekommen ist, wenn man den von mir gegebenen Durchschnitt von Zvornik nach Janja als Scala der sich von Süd nach Norden nachfolgenden Formationen annimmt.

Aber er deutet auch auf Diorite und Serpentine wie bei Scheptsche und Maglay in einiger Entfernuag von diesem beckenartigen tertiären Jalla-Thale. Er sah noch Serpentin auf den westlichen Ufern der Spretza unfern Kiseliak, und meinte, daß dieser mit dem von Scheptsche wahrscheinlich in einiger Verbindung wäre.

Übersieht man auf einmal die über bosnische Geologie, besonders in diesen vier großen Durchschnitten von Ost nach West gegebene Details, so kann fast kein Zweifel über folgende Schlüsse bleiben; namentlich 1. Daß in dem Central-Bosnien ein paläozoisches Gebiet zwischen den Verbas-, Narenta-, Kordtscha-, Lepenitza- und Klokotitza-Thälern besteht. Der selige Professor Dumont hat wohl meinem Rathe zufolge im Jahre 1856 in seiner geologischen Karte Europas eine Andeutung solcher Gebilde gegeben, aber später, wahrscheinlich durch andere Geologen beeinflußt, selbe durch keine andere Farbe colorirt. 2. Daß die Triasformation sowie die Werfener Schichten in Bosnien sowohl in mittleren als südlichen Theilen vorhanden sind und besonders in vielen von Südost nach Nordwest erstreckenden Niederungen oder Thälern sich zeigen. 3. Daß der Dachsteinkalk besonders im südlichen Bosnien und auf der Grenze dieses Landes und der Herzegowina ziemlich viel Platz im Gebirge einnimmt. 4. Daß die Kreidebildung, vorzüglich aber der Hippuritenkalk oder die Unterkreide in mehreren Bergen des nördlichen Bosnien herrscht oder wenigstens diese daselbst, wie also hie und da im südöstlichen Theile, die Gipfel älterer Kalkgebirge bedeckt. 5. An die Anwesenheit der Kössener Schichten möchte ich auch glauben, aber für die anderen Abtheilungen des Jura und Trias besitze ich zu wenig Erfahrungen und Petrefacten. 6. Die Hauptabtheilungen des Tertiären sind ohne dem Leithakalk im ganzen südöstlichen Bosnien vorhanden, aber im nördlichen Theile südlich des Alluviums der Save bilden diese Formationen mit localen Ablagerungen des Leithakalkes von Ost nach Westen eine fortlaufende Zone von ein Paar Stunden in der Breite, nördlich von Zvornik bis zu Banya-Luka und Novi, indem ihre südliche Grenze in der Hügelkette südlich von Gradaschatz, von Doboi und auf dem rechten Ufer der Ukrina liegt.

In's Eocen verlege ich eine große Masse von Sandsteinen, Mergel und Schieferthone, welche mit Serpentinen, Gabbro u. dgl. südöstlich so wie nördlich erscheint. Meine Gründe für diese

Classificirung schöpfe ich erstlich aus unseren Kenntnissen über die apenninische Geologie, wo ich einer der ersten war, welcher daselbst bei Nocera Nummuliten im Jahre 1826 entdeckte. Dann über was ich in Nord-Albanien, in Nord- und Central-Serbien, sowie in Nieder-Österreich zu beobachten Gelegenheit hatte. Überall sind jenem Wiener Sandsteine die Serpentine Mitbegleiter. So in Serbien an den Bergen Avala und Kosmai (Viquesnel Mém. 1842, Bd. V, S. 59), bei Stragari im Gratschevatzka-Thale nördlich des Kopaonik (S. 66) bei Rudenitza, in Bosnien im Doukim Potok (S. 70), bei Tuschumlie (S. 71) und südlich längs der Isar bis nahe an Mitrovitza (Banja u. s. w.). (Siehe Viquesnel geol. Karte Serbiens Mém. Soc. géol. Fr. Bd. V, Taf. 19.) In Nieder-Österreich kennt man schon lange den Serpentin in derselben Lage zwischen Waidhofen und der Ipsitz an der Ips u. s. w. Doch, wie schon gemeldet, diese Serpentin-, Diorit-, Euphotid- u. s. w. Eruptionen fanden auch zu gleicher Zeit außerhalb der Eocenformation statt. So gibt es Serpentine in dem Kreidegebiete zwischen den Bergen Jarut und Kruschetitza und bei Scharolia im südlichen Bosnien (S. 102). In dem Neocomien oder selbst älteren Jura-Gebilde bei Kosnik in Serbien sahen wir einen Serpentingang (S. 65), und selbst im ältern Flötz-Kalkstein steht scheinbar ein Serpentinstock unterhalb Grünbach in Nieder-Österreich. In der paleozoischen Formation beschreibt Viquesnel einen bei Lapuschnik am östlichen Rande des nordalbanesischen Metoja (S. 87) u. s. w. Dann lehnt sich eine ungeheuere Masse desselben neben dem Tertiären an das Thonschiefergebirge unterhalb dem Flötzkalkgebirge der Stolovi südlich von Karanovatz in Serbien (S. 74), indem der Serpentin selbst im Talkschiefer bei Studenitza (S. 76) so wie in Macedonien bei Vlacho-Klisura und in Thonschiefer bei Pristina (Ober-Moesien) erscheint. Ähnliche Vorkommen sind im nördlichen Ungarn so wie anderswo schon längst bekannt. (Siehe Viquesnel geologische Karte Macedoniens und Albaniens Mém. Soc. géol. Tr. 1846, N. F. Bd. I, Th. 2.)

Ich möchte auch noch die vielen des sogenannten alten *Saxum metalliferum* oder edle erzführende trachytähnliche Eruptionen in Ungarn, Siebenbürgen und Serbien dazu rechnen. Natürlich hat diese plutonische Thätigkeit einige Zeit fortgedauert, so daß alle ihre verschiedenen Felsarten nicht auf einmal aus der Erde hervor-

gehoben oder herausgepreßt werden konnten, was vielleicht einmal einen Schlüssel für ihre genaue chronologische Aufeinanderfolge geben wird.

Endlich kommen auch noch im Süd-Bosnien einige wenige kieselig-kalkige Süßwasserbildungen, locale Kalktuffmassen und in gewissen Thälern große fluviale Kalkconglomeratablagerungen vor, welche oft zu förmlichen Terrassen Anlaß geben, wie bei ausgetrockneten oder ausgeleerten Seen.

Zweiter Beitrag.

Über Epirus und das westliche Macedonien.

(Vorgelegt in der Sitzung am 17. Februar 1870.)

Der See von Janina wird südlich durch einen niedrigen Hügel von dichtem Kreidekalk begrenzt, und unter den Trümmern der alten Hella stürzt sich ein Theil des Wassers des See's in einen Katavotron.

Südlich des ziemlich hohen plumpen und kahlen Mitchikeli-Kalkgebirges besteht dessen niedrige Verlängerung nur aus Abwechslungen von Schieferthon und Mergel. Die Schichten haben die Richtung von NW.—SO. und sind gegen SO. sehr geneigt. Schöne Durchschnitte dieser Felsarten sieht man längs dem Tobel auf der östlichen Seite des Berges gegen die obere Quelle des Artino, so wie auf der nördlichen Seite jenes Bachzuflusses der Dipotami, welcher von Metzovo nach Westen fließt. Aber daselbst sind die Schichten sehr gebogen. Das ganze Gebirge des Tschukareli südlich des Kyra-Han so wie die Tschukaruka im NO. bestehen aus demselben sandigen Gebilde. Der Bach des Dipotami fließt meistens durch solche Felsen. Die Richtung der Schichten ist bald von NNW.—SSO. bald von NW.—SO. Unter den Rollsteinen des Baches bemerkt man rothen Jaspis und Serpentin.

Eine Stunde von dem ehemaligen Gül-Han stehen im Sandsteingebilde grobe Conglomerate an, dessen Fragmente weißer Kalkstein und Jaspis bilden. Diese letztere haben eine Neigung von 15—20° indem dieselbe in dem Sandstein 45° oder selbst noch mehr beträgt. Dieses Conglomerat dauert eine halbe Stunde und verengt das Thal. Unter ihm teuft ein dichter Kalkstein mit einer NO. Neigung auf. Dann kommen wieder graue verhärtete Mergel mit Kalkspathadern in verticalen oder geneigten Stellungen oder in wellenförmigen

Biegungen vor. Diese Abwechselungen von schiefrigem Sandstein und Mergel bilden die Ausläufer des hohen Peristera und erstreken sich zwischen diesen Berg und dem Cacardista. Der Stock aller zwei Gebirge ist aber Flötzkalkstein und größtentheils Kreide.

Steigt man nach Metzovo, so überschreitet man die schönsten Durchschnitte der Sandsteinbildung, welche, wie im Wiener Sandstein an der Donau, manchmal große Zickzack mit ihren Schichten beschreiben. Höher zeigt dieses dem Kahlenberge ganz ähnliche Gebilde, sehr quarzige graue Sandsteine. Unter Metzovo sitzt im Tobel eine mächtige Masse von schieferigen grauen und rothen Mergeln mit Kalkspathadern, wie man sie z. B. auf der Anhöhe von Sievering zum Himmel oder dem Reisenberg-Schlosse kennt. Um die Gleichnisse zu vervollständigen, kommen auch lichtgraue Mergel mit den gewöhnlichen Fucoides (*F. intricatus* und *furcatus*) so wie etliche Lager eines weißlich dichten Kalksteines mit splitterigem Bruche vor. In den Sandsteinen bemerkt man auch wie bei Wien unbestimmbare Pflanzenfragmente.

Diese Eocenformation bildet nicht nur das ganze Thal von Metzovo, sondern auch die umliegenden Anhöhen und selbst den Grat des Pindus, welcher in jenem Theile den Namen Zigos trägt und etwas mehr SO. von Metzovo noch an Höhe zunimmt. Aber in letzterer höheren Region treten mächtige Serpentinmassen auf; kleinere findet man schon in der Gebirgszone der Buxusbäume und der Fichten und diese erstreckten sich in NO.-Richtung bis zum Paß, welcher über den Pindus nach Milias führt.

Aus der größeren Masse besteht eigentlich der ganze Paß welcher über dem Zigos-Berg (von fast 5000 Fuß Höhe) zum Câchia-Thale in Thessalien führt. Das gras- und dunkelgrüne Gestein gibt durch Zersetzung und Herabrutschung zu großen lavinenartigen Trümmerhaufen und lichtgrünen Spiegelflächen Anlaß, durch welche der Weg sich schlängelt.

Beide dieser Serpentingänge laufen von WNW. nach OSO. und unter ihnen, besonders beim ersten, liegt eine ziemlich mächtige Masse von rothem Jaspis, welche in einem unterliegenden dichten rothen und weißlichen Kalkstein scheinbar übergeht. Kurz, man hat da einen ähnlichen Fall wie die bekannten in Toskana (Prato) und Ligurien (Cravignola), wo man ehemals in der Jaspisbildung anstatt

einer besonders chemischen Contactmetamorphose und vielleicht Aufblähung, eine mittelst der hohen Temperatur der Serpentine erzeugte Veränderung irrigerweise erblicken wollte.

Im Heruntergehen in's Cachia-Thal findet man unter dem Karaul Gabbro oder Euphotid als gewöhnlichen Begleiter der Serpentine, und diese Felsart erstreckt sich ziemlich weit im Buchen- und Fichtenwalde. Wie bei Borghetto und Grünbach (in der Klaus und nördlich von der isolirten Kirche zwischen Grünbach und Willendorf) fehlen daselbst weder die Serpentinbreccien noch die rothen und gelben Jaspisfelsarten.

Bei den zweiten Karaul, eine Stunde vom Passe, ist ein theilweise grober, theilweise feiner Euphotid sehr schön aufgedeckt, und die Jaspisarten nehmen daselbst wie in dem Dukaginlande und anderswo eine große Mächtigkeit an und verursachen einen auffallenden röthlichen Boden, so daß man dadurch die Gegenwart der Serpentine und Euphotiden in jenen westlichen Gebirgsthälern der alten cambunischen Kette namentlich im Krutschevo-Gebirge u. s. w. als sehr bedeutend annehmen muß.

Unter diesem Karaul bemerkt man eine Masse des schieferig-grauen Sandsteines in dem Serpentin wie eingeschlossen, und weiter unten steht wieder Jaspis neben den verhärteten und metamorphischen Sandsteinen. Dann kommen Serpentinbreccien, welche Massen von dichten Kalk und andere bedeutende von Jaspis enthalten. Ein Jaspisfelsen trennt eine Serpentinbreccie von einer Masse Serpentins, welche von einer mandelsteinartigen diallagonführenden Felsart gefolgt wird.

Man ist da schon unter der Waldregion auf der obern Grenze der Weinberge in einer absoluten Höhe von über 2000 Fuß. Zwischen diesem Punkte und dem Han-Malacassi sieht man nach einander mehrere Felsarten, namentlich weißen dichten Kalk, feldspathische und Serpentinbreccien, Serpentin und Jaspis, indem zwischen dem ersten und zweiten Wirthshaus die grauen Eocensandsteine und Mergelschiefer mit Kalksteinlagern sich wieder einstellen. Die Schichten sind sehr geneigt und laufen von NW. nach SO.

Dieselbe Mischung von Felsarten bildet das Gebirge, an dessen Abhange Malacassi gebaut ist, sowie der Berg Krutschevo u. s. w. Am Fuße des letzteren sieht man Serpentine und gewöhnliche Eocen-

schiefer. Eine Stunde von Malacassi stehen Nummulit und Kalkconglomerat-Felsen an und eine halbe Stunde weiter gibt es andere Felsen von weißem und rothem dichten Kalkstein. Nördlich besteht das Gebirge noch immer besonders aus Serpentin und Jaspis. Drei Stunden von Malacassi öffnen sich südlich Seitenthäler, welche in das hohe Kalkgebirge von Kosak und Baba $5\frac{1}{2}$ Stunden von Malacassi führen. Diese Gebirge bestehen aus demselben dichten Kalkstein als der Peristeri und diese (gewiß theilweise wenigstens Kreidekalk) erstrecken sich in der Smokovo-Kette sowie im obern Theile des Phanari- und Agrapha-Thales. $5\frac{1}{2}$ Stunde von Malacassi in gerader Linie gegen Osten endigt sich dieses so lehrreiche Profil der Pindus-Kette durch die Molasse der Meteoren.

Durch diese treue Abschrift meines vor 32 Jahren geschriebenen Reise-Journals bin ich denn im Stande gewesen, zum Erstaunen der Geographen und Geologen, die Beweise geliefert zu haben, daß die Eocenbildung, wie seit meiner Reise sie in den Apenninen, Alpen und Karpathen bekannt wurde, selbst einen Theil des hohen Pindus (6—7000 Fuß) bildet. Vom Passe Zigos in einer Höhe von 5063 Fuß soll man selbst bei heiterem Wetter das adriatische und ägische Meer sehen.

Die Ursache der damaligen Verkennung des Wiener Sandsteins in den Jahren 1836—38 und die Versetzung dieser Eocenbildung in die Kreide rührte allein daher, daß der türkisch-serbische Neocomien, wie der in den Alpen im Roßfell bei Hallein u. s. w., ähnliche petrographische Felsarten als der Eocen-Sandstein besitzt. Diesen letzteren sahen wir von Kreidegebilden überlagert und darum wiesen wir den Wiener Sandstein in demselben Horizont. Die animalischen Petrefacten hätten uns allein helfen können, aber wir fanden zu wenige; und im Gegentheil der Wiener Eocen jener Länder zeigte dieselben Fucoiden wie bei Wien. Überlagerung gewisser Kreidelager durch Wiener Sandstein nahmen wir für Abwechslungen an. Dann erschwerten die Nummulitenlager noch die Altersbestimmung jener Gebilde, weil wir auch diese jetzt nur als eine Eocen-Abtheilung anerkannt, damals von der Kreide noch nicht trennten.

Wenn wir aber mit unseren Eocenbildungen Recht haben, so gibt uns Istrien mit seinen trockenen Kalkbergen und seinen grauen Sandsteinmergeln ein treues Bild Albaniens; denn ein guter Theil von Epirus oder von Albanien südlich des Skumbi, besteht aus

Eocen, welcher mit mächtigen Ablagerungen von Nummulitenkalken nur einige Flötzkalkgebirge — besonders diejenigen der Kreide — umgibt und ihre unteren Theile bedeckt. Der größte Theil des Pindus von Metzovo bis Goritza bliebe doch dem Flötzkalkgebirge. Nur in tieferen Durchschnitten oder Spalten-Thälern, wie längs der Vojutza zwischen Klisura und Tepedelen, würde man anderswo ältere Flötzkalke vielleicht zu sehen bekommen. Wie im südlichen Italien zwischen Foligno und Terni, bei Aquila u. s. w. tauchen aus den Nummuliten und Wiener Eocen, Hippuritenkalke, Neocomien und selbst jurassische Gebilde heraus. Besonders ist dieses der Fall in dem großen Tomor-Kalkgebirge SSO. von Berat und wahrscheinlich auch im südlichsten Epirus um Suli. Im Gegentheil zwischen den untern Devol und Berat gehören alle Berge nur zum Wiener Eocen, welcher auch im mittleren und oberen Vojutza- und Konitza-Thale mächtig auftritt.

Jetzt erst versteht man die Eocenbildung des Peloponnesos, wie Boblaye und Virlet sie uns beschrieben haben (Expédit. scientif. d. Morée, Géologie 1833—35). Diese mächtigen Nummulitbildungen, und besonders die mit Serpentin- und Jaspisfragmenten enthaltenden Conglomerate, welche diesen zwei ausgezeichneten Geologen so sehr auffielen, Alles dieses ist die Folge der Zerstörung von Serpentin-Eruptionen während der Eocenzeit, wie man selbe in Ligurien und Piemont im Miocen mit ähnlichen Fragmenten kennt. Auf diese Weise würden wohl selbst die erwähnten Eocenconglomerate des nördlichen und westlichen Peloponesos in die jüngere Eocenzeit fallen müssen. Ihre Aufstellung der Nummulitenkalke manchmal als ganz unterstes Glied, gewisser geologischer Profile (Expédit d. Morée S. 158) war nur eine Täuschung, sie verkannten die fucoidenführenden Eocen-Wiener Sandsteine und Conglomerate und verwechselten sie mit Kreide-Sandsteinen (S. 154—155 und 213). Durch ihre geognostischen Beschreibungen auf der Grenze von Arkadien und Lakonien in der Argolid aufmerksam gemacht, möge man selbst fragen, ob daselbst nicht vielleicht auch Trias (ihre Calcaire bleu und Rauchwacken) (S. 148), Dachstein und Jurakalkstein neben den Hippuriten und Scaglia-Kreide auftreten? wäre es möglich, daß im Tajgete selbst etwas paleozoischer Kalk stecke?

In Ansicht der gewaltigen säulenartigen isolirten Conglomerat- und Sandsteinmassen der Meteor genannten Klöster, findet man es

äußerst merkwürdig, im Flußalluvium und dann vorzüglich in den großen Alluvialmassen längs dem kleinen Bache oberhalb Kastraki so viele Blöcke von talkigem Gneiß und Granit, von Glimmer-, Chlorit- und Talkschiefer, von Quarz, von Sienit u. s. w. zu finden. Alle diese Gesteinsarten scheinen nur das Überbleibsel der Verwitterung und Zerstörung zu sein,

Die Schichten dieser mittlern Tertiärgebilde sind fast wagerecht oder wenig geneigt und die Conglomerate bilden nur Lager oder selbst in den obersten Theilen nur kurze Lager darinnen. Die Gesteine ihrer Blöcke kennt man nur nördlich von der Gegend von Vlacho-Kiisura und Kastoria so wie östlich im Olymp und in der Küstenkette vom Tempe-Thale nach Volo. Wie solche große Blöcke hiehergekommen sind, würden möglicherweise die Glaciasten mit der Erklärung beantworten, daß man es hier wie bei Como mit einer alten frontalen Moräne der Miocenzeit zu thun hat; aber zu dieser Hypothese fehlen erstlich das Charakteristische der Moraine-Ablagerung, die große Unordnung; hier ist namentlich alles regelmäßig stratificirt. Dann findet man im Pindus nicht die gewünschte Gebirgsart dazu.

Hätte es denn im Miocen in gewissen, selbst gemäßigten Zonen Gletscher geben können, von welchen dann wenigstens im Frühjahr Blöcke auf Eisschollen herangeschwemmt worden wären? Solche Gedanken schienen einst die eines Verrückten, aber jetzt, da die Eiszeit eine geologisch bewiesene Thatsache ist, sollte man über solche Theorien nicht allzuschnell den Stab brechen.

Wie man es auch anstellen will, die geschicktesten meteorologischen Gründe sind nicht genügend, um die Eisperiode zu erklären, sobald man ihr einstiges Vorhandensein — selbst unter den Tropen, im Amazonenstrome, in Brasilien, im warmen Afrika u. s. w. — als eine Thatsache zugibt; da bleiben auch die Antagonisten der Kataclysmen, sowohl als auch die Lyell'sche Theorie unzulänglich, wenn man, namentlich zur Erklärung solcher geologischer Räthsel, nur Bekanntes und Anerkanntes Physikalisch-Geologisches gebrauchen wollte. Man muß den Theoretikern endlich Recht geben, welche die Bildung der Erdoberfläche nur in Verbindung mit den seculären Variationen unseres Sonnensystems sich selbst erklären zu können glauben. Da wir jetzt, durch Erfahrung gewitzigt, wissen, daß der Lauf einer Unzahl von Himmelskörpern die Sonne für uns etwas verfinstern kann,

wäre es denn nicht möglich, daß einst eine in solcher Art hervorgebrachte, theilweise Verfinsterung der Sonne und Verminderung ihrer Wärme einige Zeit gedauert hätte? Wäre ein zeitig sich gebildeter Ring um unsere Erde, wie bei Saturn, eine physikalisch-astronomische Unmöglichkeit? Oder sind unsere neuen Wahrnehmungen über den Ursprung der Sonnenhitze nicht solcher Art, daß wenigstens die Möglichkeit einer Verminderung der Hitze oder ihrer Brennstoffe für eine Zeitperiode scheinbar nicht ganz ausgeschlossen sein kann?

In unserm thessalischen Fall kommt uns jetzt noch der Umstand zu Gute, daß, da wir in der Eocenzeit das Vorhandensein eines breiten Meeresarmes zwischen Thessalien und Epirus, so wie zwischen jenem Lande und dem SW.-Macedonien bewiesen haben, diese orographisch-continentale Eigenheit die mögliche Existenz einer starken Strömung in jener Gegend während der Miocenzeit verursacht haben könne. Man braucht sich dann nur einen Gletscher wenigstens im Winter im Olymp oder selbst in den Küstengegenden des Pelion und Ossa, oder selbst im Berge Athos oder nördlich von Kastoria zu denken, und das Problem ist einer Lösung nahegerückt. Die Blöcke wären gerade vor der Vereinigung zweier Strömungen seitwärts abgelagert worden.

Wenn man aber fragen möchte, ob die Meteor-Molasse das ganze Cachia einst ausfüllte? so würde ich dazu antworten, daß diese Voraussetzung in zwei Richtungen unwahrscheinlich scheint; erstlich bemerkt man keine Spur von Molasse im Cachia-Thale bis westlich von den Meteor-Felsen, zweitens die Höhe des letztern schließt scheinbar diese Hypothese aus, sonst müßte man ungeheuere Zerstörungen annehmen; im Gegentheil mit der Voraussetzung einer großen Strömung in der Mitte des Cachia-Thales selbst während der Miocenzeit beseitigt man die sogenannte Schwierigkeit. Der Strom hätte auf der nördlichen Seite sedimentäre Ablagerungen, aber keine in seiner Mitte geduldet. Außerdem stehen die Meteor-Miocenblöcke keineswegs als vereinzelte geologische Phänomene da, was ich in einer nächsten Notiz historisch auseinandersetzen werde.

Nördlich den Meteoren Hügeln scheint das Tertiäre einen bedeutenden Theil des Bergrückens zu bilden, welcher diese von dem Aias-Thal trennt. Östlich erstreckt sich das Gebilde weit über

Trikala und Rokovo ($4^1/_2$ Stunde weiter als diese Stadt), kurz ein Hügelstrich der Art umgürtet die fruchtbare Alluvial-Ebene des Salamvria fast bis zum Zusammenflusse dieses letzteren mit dem Sataldscha-Potamos. Von da an bildet der körnige Kalk mit Gneiß nicht nur die Anhöhe von Milonas, sondern auch die Ufer des verengten Bettes des Salamvria von Zicot bis zum Han von Mustapha-Pascha so wie die ganze kleine Kette, welche sich von NW. nach SO. oder von Kutzochero nach Armyros erstreckend — die thessalische ungeheuere Ebene — in zwei ungleiche tertiäre Becken theilt. Östlich von diesem Damme wird die Molasse oder das Miocen durch Süßwasser, Kalkmergel und Löß bedeckt, welche niedrige langgezogene plateauartige Höhen bilden und sich bis auf $^3/_4$ Stunden von Larissa erstrecken.

Der niedrige Bergrücken zwischen der Volo-Bucht und der ovalen Larissa-Ebene, besteht aus körnigem Kalke, die Gebirge aber an der grichischen Grenze, mit den Namen von Gura oder Gora, Varibovo, und Hellovo sind Flötzkalkgebirge, welche nur theilweise der Kreide angehören. Der hohe lange Berg Oeta macht von Weitem denselben Eindruck als jener Theil des Pindus, der wirklich durch Kreide-Flötzkalkstein gekrönt ist.

Das krystallinische System der Insel Negreponte setzt sich, weiter in NW.-Richtung in dem Küstengebirge Thessaliens, namentlich in Pelion oder Makro-Vuno-Gebirge und im Osso oder Kisavo sowie im Olymp fort. Letztere Gebirge bestehen meistens aus gewöhnlichem oder talkigem Gneiß mit einigem Protogin und mächtigen Lagern von weißen und grauen körnigen Kalksteinen, in welchen man jetzt wohl hoffen kann, Überbleibsel von niedrigen Wasser-Thierarten zu finden. (Siehe Mezières Le Pelion et l'Ossa 1853.) Schöne Theile dieser Felsarten sind auf der Straße von Larissa zum Tempe-Thal zu sehen, so z. B. längs dem Réjani oder bei Detschani. Hinter dem Tschiflick oder dem Meierhof von Nidgebey bildet der talkige Gneiß einen Vorsprung des Gebirges Kisavo. Bei der Han-Jesero fließt eine bedeutende Quelle aus gewöhnlichem Gneiß heraus.

Von da an bis Baba begegnet man nichts anderes als Gneiß, welcher von NW. nach SO. streicht und kleine Quarzgänge enthält. Bei Baba setzt aber eine mächtige Masse von dichtem, halbdichtem und körnigem Kalke durch und erstreckt sich über die Höhe der ehemaligen Stadt Ambelakia. Der größte Theil des romantischen

Tempe-Thales ist von ähnlichen Kalkfelsen umgeben, dessen Gestein weißlich- oder bläulichgrau ist. Hie und da sieht man daraus mächtige Quellen herausfließen, und Massen von Alluvial-Kalkconglomerat oder Kalktuff liegt hie und da über dem Kalkstein. In dem östlichen Theile jenseits der alten Veste scheint dieser letzterer etwas magnesiahaltig zu werden und bildet ungeheuere romantische Felsabstürze.

Längs dem egäischen Meere lassen die Vorberge des Olymp nur Gneiß und körnigen Kalkstein sehen, und von Katarina aus bis nach Salonik herrscht Alluvium und theilweise ein sehr morastiger Boden.

Wenn man von Larissa nach dem südwestlichen Macedonien oder in das Indge-Karasu-Thale gehen will, nimmt man den Weg über Elasona. Bis Karadere ist die Ebene alluvial. Daselbst quillt ein großer Bach im SW. von Karadere unter einem mächtigen Gebilde von Kalkconglomerat heraus, welcher daselbst das körnige Kalkgebirge wie im Tempe-Thale überdeckt. Der Karadere-Bach rollt, außer Kalkstein, Stücke von dem mit ihm abwechselnden talkigen Gneiß.

Überschreitet man den Hügel, welcher den Vurgari zu einer großen Biegung zwingt, so trifft man wieder auf der nördlichen Seite dasselbe Conglomerat.

Die Ebene vor Elasona ist ganz alluvial, aber hinter jener Stadt erhebt sich ein Gneißrücken, welcher sich gegen Süden nach Tscheridsche und nach Osten bis zum Olymp erstreckt. Dieses nicht sehr hohe Gebirge ist mit Löß und sandigem Alluvium bedeckt. Die Gneißlager haben daselbst eine Richtung von NW. nach SO. und eine Neigung nach NO.

Der Olymp ist, wie der Pelion und Ossa, eine Masse von krystallinischem Schiefer mit körnigem Kalkstein, welches letztere Gestein die Höhen davon krönte. Sein höchster Gipfel (bei 7300 englische Fuß) liegt oberhalb der Quellen des St. Dionysius-Baches und westlich von St. Elias. Gegen dem egäischen Meere wird es zwischen dem Peneios oder Tempe-Thal und Katarina durch zwei große Bäche in drei Massen getheilt, namentlich der Berg Livadaki oberhalb Platamona, der in zwei Theile getheilte Eliasberg, der eine Theil oberhalb Litochoro und der andere oberhalb Malathria. Gegen das Innere des Landes erhält der Olymp besondere Vorberge durch drei Bäche, nämlich durch den Elasona, den Vurgari, zu

welchen der Sarantoporos nur einen nördlichen Zufluß bildet und das Wasser des Sarantoporos selbst, welches einen sehr gebogenen Lauf hat. Ein kleiner See oder Jesero (Nezero der Griechen) findet sich auf dem Livadakiberg wie auf dem Ossa. (Siehe Tozer's Highlands of Turkey Bd. 2 u. Heusey's Mont d'Olympe 1860).

Geht man von der Hochebene, worauf der Olymp steht, nach Norden zum Sarantoporos-Thale. so trifft man ein Alluvial-Thal mit einem kalkigen Süßwasserthon an.

Nördlich des großen Karaul oder Wachposten, am Eingange des Engpasses, liegt ein großes Gebilde von Travertin in wagerechter Lagerung auf Gneiß, welcher die Berge im Osten und Westen bildet und eine Neigung nach NW. zeigt.

Der Paß von Sarantoporos hat viel Ähnlichkeit sowohl mit manchen engen felsigen Glen Schottlands, als mit dem famosen Duga-Paß nördlich von Nikschitch oder mit demjenigen längs dem Strymon im Rhodop zwischen Sirbin und Djumaa. Die Enge des Thales, die vielen Felsen und Gesteinsblöcke und die kurze erste Böschung erleichtern hier sehr das Handwerk der Wegelager. Sie können den Reisenden unvermuthet überall aufpassen und anhalten und zugleicher Zeit über die Böschung im Gebirge und Gehölze leicht verschwinden.

Im Gneiß ausgehöhlt und durch eine Spalte gebildet, hat er die Form eines nach Osten gekrümmten Hakens und eine Länge von 1¼ Stunden. Der Gneiß enthält außer Quarz etwas Hornblende und hat als untergeordnetes Lager Massen von körnigem Kalkstein. Beide werden nördlich durch ein Gebilde von Kalkconglomerat bedeckt, welches mehr als 100 Fuß Mächtigkeit hat und durch eisenhältige Wässer röthlich gefärbt wurde.

Durch dieses ungewöhnliche Vorkommen in dieser Höhe wird man auf die Vermuthung des plötzlichen Ausleerens eines Sees geführt, welcher den obersten Theil des Sarantoporos-Thales einst bedeckte.

Um nach Servia herunter zu kommen, muß man das Thal des Sarantoporos verlassen, weil es wieder zurück nach O. und SO. gegen Olymp sich wendet. Eine kleine Berglehne und ein Bergrücken, wo besonders körniger Kalk herrscht, ist dann zu übersteigen, und man hat einen ähnlichen schmalen Rücken von körnigen Kalk vor sich, von dem man nur durch eine große Bucht oder ein tiefes Loch getrennt

ist. Dieses letztere muß einst einen Süßwassersee beherbergt haben, dessen Damm aus körnigen Kalk, gerade oberhalb Servia, vielleicht durch Erdbeben oder selbst nur durch den Druck oder die Aushöhlung des Wassers einen Riss bekam und den See trocken legte.

Jetzt ist der Boden dieser trichterartigen Vertiefung mit wagerechten Lagern von schmutzigweißlichem mehr oder weniger sandigem Kalkmergel theilweise gefüllt. Dieses Gebilde, wahrscheinlich größtentheils ein Product von Mineralwässer, hat eine Mächtigkeit von über 1000 Fuß und die absolute Höhe ihrer Oberfläche schätzte ich auf 2436 Fuß. Hie und da mit kleinen Massen von Alluvial-Kalkconglomerat überlagert, hat das Abrinnen des Regen- und Schneewassers in dieser weichen Masse eine Menge von tiefen Einschnitten gerissen, so daß man sich nur auf vielen Umwegen durch die zahlreichen Spalten und schmalen Rücken durchwinden kann. Auf dem Grunde — im Bache — angekommen, sieht man nur Rollsteine von talkigem oder gemeinem Gneiß, sammt körnigem Kalkstein, welch letzterer spitzige und fantastische Felsenformen von beiden Seiten des engen Ausgang-Defile's unter dem alten griechischen Servia-Schlosse bildet.

Unterhalb Servia zeigen die Ufer des Indge-Karasu kleine Durchschnitte von grauem und weißlichem Süßwasser-Kalkmergel, welche in Regenzeiten von der röthlichen Farbe des Wassers sehr abstechen. Dieses Wasser und seine Zuflüsse berühren nämlich viele tertiäre rothe Thonarten, aber ihre Rollsteine sind vorzüglich Serpentin, Euphotid, Jaspisarten, Eocen - Wiener Sandstein und etwas weißlicher Kalkstein.

Westlich von Servia verengt sich der Indge-Karasu gegen Velvendos und die Berge von beiden Seiten bestehen auch, wie der Olymp, aus Gneiß und körnigem Kalke. Vom Flusse aus erheben sich bis gegen Jenuslu und Akbunar Terrassen von jenen erwähnten Süßwassermergeln, welche dann höher durch ein mächtiges Lager von dichtem Süßwasserkalk bedeckt sind. An Ort und Stelle fand ich für diesen keinen besseren Vergleich, als den wenig petrefactenreichen dichten Süßwasserkalk bei Agen an der Garonne. Die Ausbreitung der Süßwasserbildung ist im großen Thale des Jndge - Karasu von Delvendos bis über Grevena, Lapischta, Krupischta u. s. w. eine sehr ausgedehnte und sie umfaßt auch, wie im südwestlichen Frankreich, manche röthliche Thonablagerungen so wie Molasse. Eine

Stunde nördlich von Dijilé gibt ein tiefer Tobel einen sehr schönen Durchschnitt solcher Thone und Mergel.

Nach Kojani tritt man wieder im Eocen-Wiener Sandstein, welcher daselbst grünliche Schieferthone und dichten grauen Kalkstein mit Serpentinmassen darbietet. Die Richtung der Schiefer ist von NW. nach SO. und ihre Neigung ist eine starke. Nach diesen Anhöhen kömmt man zu scheinbar petrefactenleeren dichten Kalksteinen, welche ein Karst-Terrain mit kleinen Trichtern und einen wasserlosen Boden bilden. Dieses rief wieder in meinem Gedächtniß das kleine Kreidekarstgebilde zwischen Valievo und den oberen Zuflüssen des serbischen Jadar zurück. Man hätte sich in Krain denken können.

Um Chatista zu erreichen, muß man ein trockenes hackenförmiges, gegen Westen sich drehendes großes Thal erreichen und durchschreiten. Ehe ich hintrat, fand ich rothe Schiefermassen, welche dieselbe Richtung als die Kojani-Lager hatten. Dann nach einem zweiten kleinen Höhenübergang, wurde in meinem Reise-Journal Hippuritenkalkstein mit Schieferkalk, Conglomerate und Sandsteinen angemerkt. Diese Felsarten bilden die Berge auf beiden Seiten des Thales ehe man am Fuße der ziemlich bedeutenden Anhöhe kömmt, wo die industriöse Stadt Chatista liegt. Am Gipfel dieser letzteren sah ich nichts als einen scheinbar pretrefactenlosen grauen dichten Kalkstein Doch lese ich in meinem Journal, daß daneben Serpentine von eisenhaltigen groben Jaspisarten, von verhärteten Schieferthonen und selbst von körnigaussehenden Kalksteinen begleitet sind. Solche mannigfaltige Gesteine bilden die lange Berglehne, welche zu Chatista herauffährt.

Weiter nördlich stoßt man wieder auf ausgedehnte tertiäre Gebilde, welche ein Thal oder Kalkbucht gegen Vurschitza ausfüllen und sich auch westlich über den tief unten fließenden Indge-Karasu erstrecken. Östlich ragt über das Tertiäre nur eine kahle graue fortlaufende wellenförmige Mauer von dichtem Kalkstein, welchen ich damals so ziemlich bestimmt als Hippuritenkalk annahm.

Zu Leptschitza wird tertiäre Molasse durch alluviale röthliche Kalkconglomerate bedeckt, so daß der ganze Boden davon gefärbt erscheint.

Ein großer Süßwasser-See muß da einst vorhanden gewesen sein, denn dieselben Gebilde erstrecken sich nach Lapischta. Eigent-

lich bildet diese Formation nur eine Abtheilung der viel größeren, welche einen so bedeutenden Theil des Grundes des Indge-Karasu oder Vistritza- (Bistritza-) Thales ausfüllt.

Nördlich und östlich von Telka berührt man die Kalkberge wieder, aber im Nordwesten dieses Dorfes bemerkt man auf einem niedrigen Paß plötzlich schwarzen Thonschiefer, Talkschiefer, sammt einem röthlichen feinen Dolomit. Dieses wahrscheinliche Hervorragen älterer Gesteine ist bald vorüber und man sieht dann nichts anders als den gewöhnlich grauen rothen und dichten Kalkstein mit seiner gewöhnlichen Richtung von NW. nach SO.

Der große und tiefe Bach SO. von Bogaskoe durchschneidet die Molasse, welche daselbst durch ein ungeheueres thoniges und röthliches Alluvium theilweise versteckt wird. Das ganze lehnt sich deutlich an die östlichen Kalksteinberge an.

Weiter von Bogaskoe trifft man wieder auf ähnliche Durchschnitte, wo die Molasse mit vielen Kalkmergeln abwechselt.

An dem Zusammenflusse des Grammos und der Sdroetza, werden diese Wässer von solchen Gebilde begleitet. An der Brücke von Smighi bildet die Molasse Hügel von 80 Fuß Höhe.

Östlich von der Meierei des Chaim-Beg sind die nackten Kalkberge wieder vorhanden und Dupia liegt auch an ihrem Fuße, aber am Ufer des kraterförmigen Kastoria-Sees herrschen graue Wiener Sandsteine und Schieferthon mit mächtigen Stöcken von Serpentin.

Auf dem Wege von Kastoria nach Bilischtas sieht man auch nichts anderes als denselben grauen dichten Kalkstein sammt Serpentin. Der spitzige Berg Vitzi nördlich von Kastoria, so wie die Halbinsel östlich der Stadt, bestehen aus derselben kalkigen Felsart, wo man keine Petrefacte zu sehen bekommt.

Weiter bemerkt man Serpentin in der Mitte des quarzigen Schiefers, dann drei Stunden von Kastoria stoßt man wieder auf Serpentin und nachher auf einen Hügel von Wienerartigem Sandstein sammt Conglomerat. Die Neigung der Schichten ist nach SO. Im kleinen Gebirge östlich herrscht der Kalkstein.

Vor Kapuschitza überschreitet man ein Plateau, in welchem Kalktuff einen grauen Mergel überdeckt, welcher mit Sandsteinen, Conglomeraten und Kalkstein abwechselt. Diese Anhöhe erstreckt sich in die Ebene und bildet die Wasserscheide zwischen den Quellen der

Indge-Karasu und des Devol. Bald schreitet man längs einem schönen klaren nicht tiefen Wasser, welches sehr schnell auf einem Kiesboden nach Nordwesten fließt und aus dem Pindus kommt, um sich etwas später mit dem Devol zu vereinigen. Der Name dieses Baches blieb uns unbekannt. Wenn wir uns in dem Namen Devol irren sollten, wie Hahn es glaubt, so bliebe denn doch die Vereinigung dieses Baches mit einem aus SO. kommenden stärkern aufrecht. Wir dachten mit Pouqueville, Viquesnel und Lapie, daß dieses letztere Wasser der Devol wäre. Seine vielfachen Quellen erstrecken sich nach Südost und Ost bis an dem Fuße der Neretschka-Planina. In diesem Becken zwischen den Gebirgen von Florina, Kastoria, Bilischta ist noch ein fast unbekanntes Stück Potamographie und Topographie zu beschreiben. In allen Fällen gibt es keine zwei Devol, namentlich eine, von Pindus und einer aus der Neretschka-Planina.

3½ Stunden von Bilischta, genießt man die Aussicht auf den nahen Austritte des Devol aus der östlichen Gebirgskette mittelst einer tiefen Spalte und man erreicht bald einen kurzen Bergpaß oder Canal, wo man nur östlich dichte Kalksteinfelsen und westlich ein Kalk-Conglomerat bemerkt.

Zu Pliassa ist der Boden roth. Der Devol hat sich ein schmales tiefes Bett in feinen thonigen Alluvium ausgehöhlt, so daß seine Ufer eine gute Strecke senkrecht sind und man ihn darum nicht durchwaten kann, daher auch eine hölzerne Brücke darüber führt. Das Kalkgebirge herrscht bei Pliassa wie seitwärts von Devol südlich von Geortsche oder Goritza so wie östlich von Pojani bei Svesda. Diese Kalkfelsen enthalten unterirdische Wasserläufe, wie es die vielen Quellen zeigen, welche überall zum Vorschein kommen. Da diese Kalkformation von Kastoria bis in Schar immer dem krystallinischen Schiefer sich anlehnt oder in seiner Nähe ist, so könnte sie wohl zum Dachsteinkalk gehören. Sie würde den ganzen Ochrida-See einsäumen, die bedeutende aber sehr hügelige Niederung des schwarzen Drin von beiden Seiten begleiten, so wie auch das Luma-Thal sammt den dolomitischen Korab, ein Seitenstück zum Jalesch, umfassen.

Zwischen diesen Kalkstein-Wänden oder Gebirgen östlich und westlich von Pojani, liegt die Pojani-Ebene mit den Seen Malik und Svrina, und dieser letztere, einmal ein Theil des Ochrida-Sees, ist jetzt ganz von ihm durch eine ziemlich langgestreckte und breite

Anhöhe getrennt, welche in ihr nur dichten Kalk mit einigen Mergeln und Sandsteinen sammt einem mächtigen Alluvium beobachten läßt. In einem niedrigen östlichen Punkt bei Blatsch überschreitet man diese um in das Mokra-Thal zu gelangen. Dieselben Felsarten stehen in diesem Thale, dessen Wasser bei dem Kloster des Sveti-Naun im See sich ergießt und scheinbar nur von SO. kömmt. (Vergleiche Hahn's Karte.)

Das Kloster steht auf dichtem Flötzkalk, aus welchem sehr reiche Quellen fließen. Der Serpentin bildet darin einen Stock zwischen dem Kloster und seiner NO. liegenden Meierei. Von da an bis Ochri besteht der Boden so wie die wenigen im See sich erstreckenden Vorgebirge nur aus demselben grauen und röthlichen Dachsteinkalk mit einigen schwärzlichen schiefrigen Mergeln. Der Berg Galeschitza besteht aus demselben Kalkstein, welcher sich an dem krystallinischen Schiefer des Resna oder Prespa-Thales anschließt. Dieselbe Felsart bidet den kleinen Hügel, worauf die Festung von Ochri ruht, so wie auch den kleinen Rücken, welchen man eine Stunde westlich von Ochri auf dem Wege nach Struga berührt.

Ehe man Struga erreicht, passirt man das alte Bett des Sateska-Baches auf einer steiernen Brücke; denn dieser Bach anstatt gerade in den See zu fließen, mündet jetzt nördlich von Struga in den schwarzen Drin. Bei Struga fand ich wieder denselben Kalkstein wie bei Ochri, welcher den ganzen etwas kahlen Bergrücken daneben nach Westen, so wie wahrscheinlich gegen das Plateau der Domusovo-Polie bildet. Nach Kukus oder Küksesdi im oberen Skumi-Thal kam ich nicht herunter.

Durch die Reise des seligen Consul v. Hahn wissen wir, daß der schwarze Drin oft beträchtliche Strecken durch hohen Flötzkalkstein zurücklegt. Das linke Ufer ist meistens immer steiler als das rechte. Südlich von seiner Mündung in den weissen Drin fließt er wie die untere Luma zwischen den hohen steilen Felsmauern des westlichen Theiles des Jalesch, welche ungefähr bis Bizai und Kolesjani (slavisch Kolaschin) dauern. Dieses Defilé heißt Ure-Dialit oder Teufelsbrücke, was den Kartographen Anlaß gegeben hat, dasselbe als eine Brücke und einen Weg dieses Namens aufzuzeichnen. Von der Mündung des Lurja oder zwischen Puscheritza und Valeschesa stehen östlich Felsenhügel längs dem Flusse, in dem sich westlich eine lange Ebene bis zu der Kette von Lurja ausdehnt. Die Mola-Lurese oder das

Lurja-Thal ist in ihrem untern Laufe nur eine Seiten- und schieftransversale Spalte aus Dachsteinkalk, wie die Rinne der Luma. Im Gegentheile südlich von Slatina springen die westlichen kahlen Mal-i-ci (schwarze Berge) bis zum linken Drin-Ufer im Osten vor, und eine nur hie und da durch niedrige Gebirgsausläufer unterbrochene Ebene dehnt sich über die Stadt Diwra auf dem rechten Ufer aus. Nur bei Seltze durchbricht der Fluß eine Kalkwand, wo der Weg von Osten nach dem Westufer bis Velleschju übergeht und ein Thurm steht. (Siehe v. Hahn akad. Denkschrift 1867 Hist. kl. B. 15, S. 82, 83, 89 und 90.)

Diese interessanten Thatsachen zeigen deutlich, daß der schwarze Drin meistens die Grenzen des westlichen Dachsteinkalks und des östlichen alten Schiefergebirges befolgt, und nur hie und da Engpässe in den Localitäten entstehen, wo das Kalkgebirge auf das östliche Ufer übertritt. Da haben wir wieder ein merkwürdiges Beispiel, daß ein Fluß von einer Rinne zwischen zwei Gebilden abweicht, um sich durch die eine oder die andere durchzuarbeiten, wie wir es an unserer Donau wohl kennen. Die Ursache dieser potamographischen Eigenthümlichkeit ist aber keineswegs allein in der wässerigen Erosionskraft eines Flusses zu suchen, weil gerade solche Abweichungen von den natürlichsten Wassercanälen fast immer in den härtesten und schwierigsten auszuhöhlenden Felsarten liegen. Die Theorie der durch Gewalt (Erdbeben u. dgl.) gebildeten Spalten genügt allein, um dieses allgemeine Naturphänomen zu erklären. Wenn Erosionen damit besonders im Spiele wären, warum hätte sich diese Kraft nicht eher auf den nahestehenden weichen Felsarten versucht?

Auf der andern Seite bekommen wir durch diese Beschreibung die Muthmaßung, daß selbst im mittleren schwarzen Drin-Thale, besonders zwischen dem Lias, der Dolomitkette des Korab und der Dachsteinkalkkette des Mal-i-ci, Flötzbildungen neben dem krystallinischen Schiefer auftreten. Als Beweise dafür haben wir den von mir gesehenen Gyps von Izaichitza, eine Stunde südlich von Divra, dann die Thermal-Schwefelquellen in Bajntsche bei der Stadt Divra. Dieselben erinnern an jene, welche unterhalb der Dachsteinkalkmauer von Croja auch herausfließen.

Wenn man von Struga durch Kritschovo geht, so kommt man in das Thal der Sateska-Rieka, welches von kleinen Bergen mit oft glänzendem Thonschiefer umgeben ist. Die Richtung dieser

letzteren ist von NW. nach SO. und sie tragen alle Merkmale einer ältern, wenigstens paläozoischen Formation. Die Hauptquelle der Sateska ist bei Oritska und ihre Quellen liegen in einem ziemlich wenig hohem, offenem Gebirge. Die Thäler sind breit und theilweise angebaut und von ihnen aus gesehen überragt aber immer über alles das hohe langgezogene Kalkgebirge auf der westlichen Seite des schwarzen Drin.

Wenn man mehrere dieser Quellen überschritten hat, muß man in NNO.-Richtung einen kleinen Kalkbergrücken überschreiten, um in das Thal von Slivova zu gelangen. Der Turianskaberg NNO. und nördlich besteht aus Thon-Schiefer mit Quarzit, Kiesel-Schiefer und etwas halbkrystallinischem Kalkstein. Die Richtung der Lager ist noch immer dieselbe von NO. nach SW. Die Brsanska-Rieka führt durch Thäler aus derselben paleozoischen Formation bestehend in den Velika-Rieka-Thal zu Kritschovo (Kritschava).

Östlich von diesem Marktflecken bestehen die nackten Berge aus körnigem Kalk, welche das Wasser des Velika in jener großen Biegung nach O. und NO. zwängen, um endlich im Poretscher-District das große Thal der unfern Uskub mündenden Treska zu bilden. Diese ganze Gau gehört zum paleozoischem Gebiete, welches westlich von Vardar vom Tetovo-District an bis über den untern Karasu oder Tzerna-Rieka (vom Bitoglia-Becken) anhält und auf diese Weise den Karschiak, dann den Goleschnitza bei Uskub, den Karadjitza, die Babuna-Planina (westlich und südwestlich von Kjoprüli oder Velese), endlich den Koziak oder die Gebirge längst der nördlichen Seite des Raetzflusses bildet. Auf den südlichen so wie den nördlichen Grenzen stoßt das Paleozoische mit den krystallinischen Schiefern jüngster Zeit zusammen; aber östlich von Vardar liegt die tertiäre und alluviale Ebene von Mustapha-Ovasi zwischen der Bregalnitza und Gomela-Voda. Westlich wären die Grenzen des Dachsteinkalks längst dem schwarzen Drin.

Das Paleozoische umfaßt ganz bestimmt das große Radika-Thal sammt seinen Seitenketten, namentlich die östliche, die Berge Kartschia und Basitsch, eine SSW.-Verlängerung der Berge westlich vom obern Vardar-Thal und die westliche der Galischnik, Doschat, Korab, welche nur eine parallele SSW.-Verlängerung des eigentlichen Schar (die Berge Babaschanitza, Krivoschja, Kobilitza und Liubeten). Wie der Kobilitza eine Kalk-Pyramide ist, so steht es mit dem dolomitischen

Kegel des Korab. Im Gegentheil der Baritsch und seine südwestliche Verlängerung, welche ich sah, waren nur hohe, langausgestreckte Rücken ohne Hörner oder Nadel, wie man sie oft im Paleozoischen kennt.

Nördlich von Kritschovo überschreitet man den weißlichen oder röthlichen Kalkstein, welcher mit Thonschiefer abwechselt. Dann erhebt sich zwischen dem Bach von Zajas und den Quellen der Podalischka-Rieka, ein hoher breiter Buckel, dessen Namen ich nicht erfahren habe und welcher auch nur aus körnigem paleozoischen Kalk besteht und in einer Hülle von Thonschiefer liegt. Diese Felsart lauft südlich so wie nördlich des Berges von NO. nach SW. mit einer Neigung nach NO.

Zwischen Podalischka-Han oder Karaul und Tzervinova verfolgt man den Thonschiefer, welcher schon oft chloritisch wird und Lager von körnigen Kalk enthält. Zwischen Tzervinova und Glogovik sieht man dieselben Gesteine und der Boden ist durch die Verwitterung der etwas talkigen Felsarten weißlich gefärbt.

Von Glogovik über Kostovo u. s. w. nach Kalkandel ist das breite Thal des Vardar mit Alluvium gefüllt. Die Gebirgstrümmer des Schar sind an seiner südlichen Seite durch eine Anzahl von Gebirgsbäche abgelagert worden und das Wasser des Vardar läuft zwangweise an der südlichen Seite des Thales längst einem niedrigen Rücken, welcher das obere Vardar-Thal von demjenigen des Vlainitza trennt. Letzteres besteht auch nur aus körnigem Kalk, abwechselnd mit Talkschiefer und talkigem Kalkschiefer, und diese Felsarten werden nur südlich durch Travertin und Alluvium an den Abhängen etwas bedeckt.

Durchschnitte des Schar gewann ich im Jahre 1836 und besonders im Jahre 1838 auf meinen Reisen von Kalkandel nach Prisren. Man steigt längst dem Bache, welcher die Stadt durchfließt; auf dem östlichen Ufer geht es nach dem Bergdorfe Veschal und auf dem westlichen nach Veitza; brauner, theilweise eisenhältiger Chlorit-Schiefer mit Quarzit, quarzreicher Schiefer und körnige Kalklager sind die Felsarten dieses tiefen Tobels, in dessen unteren Theil ein solcherart gebildeter Felsen eine Art Insel bildet. Die Schiefer zersetzen sich in gelbe, graue oder blaugrünliche weiche Massen. Ihr Streichen ist constant N.-S.

Eine große Masse von dichtem und halbkrystallinisch-körnigem Kalkstein bildet den Platz, wo diese Wässer sich zertheilten, indem eine Quelle von NO. nach Veschal führt und die andere längere von NW. nach Veitza und so weiter. Um Veschal herrscht der Talk-Schiefer, welcher etwas höher Quarznieren und auch Feldspathkrystalle annimmt, und zum talkigen Gneiß übergeht.

Der Kegel von Kobilitza ist aber darin nur ein kurzes Lager oder eine große Linse von dichtem und feinkörnigem grauen oder weißlichen Kalk, welcher hie und da Quarz-Blätter enthält. (Siehe Viquesnel Bd. 5, S. 98.)

Überschreitet man den Schar bei Veitza, so bemerkt man denselben allmähligen Übergang des Schiefers im talkigen Gneiß, welcher den Paß so wie den Grat des Gebirges bildet. Aber zwei Stunden unter dem Passe stoßt man wieder auf eine Kalkmasse, welche nur eine Verlängerung derjenigen des Kobilitza ist. Auch mächtige Blöcke von dem Gneiß liegen zerstreut im Norden des großen Absturzes dieses Berges.

Weiter unten steht eine schiefrige Formation an. in welcher ein großes Thal als östlicher Zufluß der Maritza von Prisren ausgehöhlt ist.

Ich möchte fast glauben, daß zwischen dem Schar und dem Dachsteinkalk der südlichen Anhöhe hinter der Stadt Prisren ein jüngeres Gebilde als der Talk- und Gneißschiefer liegt, aber wegen der mächtigen Alluvial-Hülle sah ich zu wenig davon, um es bestimmt versichern zu können. Wahrscheinlich werden es solche röthliche und graue Schiefer sein, wie wir sie schon westlich von Prisren in dem großen Canale der Verbnitza beschrieben haben.

Der gerade Weg von Prisren nach Pristina geht in Ansicht der steilen Dachstein-Kalkfelsen des Schar über Sua-Rieka und durch das Tzernolieva-Thal. Man ist bald aus der südlichen Abtheilung des tertiären Beckens der Metoja, denn vor Sua-Rieka (alb. Sukrajeka) erreicht man den niedrigen tertiären Hügel, welcher diese Trennung südlich der Topluscha, ein Zufluß der weißen Drin, verursacht.

Das kleine Plateau besteht aus tertiärem Sandstein, indem Alluvium den Boden sowohl von da nach Prisren als in dem Sua-Rieka-Thal bedeckt.

Beim Aufsteigen zum Rücken Doulie beobachtet man am Hügel grauen und rothen Schiefer-Thon mit dichtem grauen Kalkstein. Die Richtung ist von NNO. nach SSO. mit einer Neigung nach NW. Ein Serpentingang erstreckt sich durch diese Felsarten von Norden nach Süden und hat neben sich eine quarzige Breccie. Am Passe Doulie wechselt ein kalkiger Schiefer mit glimmerigem grauen Sandstein. Ihre Neigung ist gegen Osten. Weiter im Thale scheinen diese Felsarten sehr wenig geneigt; dann kommt Thonschiefer abwechselnd mit Schieferkalk und Serpentin enthaltend. Die Richtung dieser ist von NO. nach SW.

Bei der Mühle ist wieder ein Serpentingang in nord-südlicher Richtung und daneben ein grauer oder violeter dichter Kalkstein, welcher theilweise mandelartig ist und mit rothem und grauem Thon-Schiefer gemengt ist. In den Pyrenäen sah ich im Paleozoischen oft solche Gesteine.

Geht man das Thal der Tzernolieva-Rieka weiter herunter, so stoßt man auf Glimmerschiefer mit körnigem Kalk und daneben steht Serpentin mit verhärtetem Schiefer an, welcher in dicken Blättern abgetheilt erscheint.

Der weitere Glimmerschiefer enthält Nieren und kleine Gänge von Quarz und läuft N. 2° W. nach S. 2° O. oder selbst von NW. bis SO. mit einer Neigung nach NO. Endlich kommt man aus diesem niedrigen bewaldeten Hügel in das große Alluvial-Becken der Sitnitza.

Diesen Durchschnitt kann man nur verstehen, wenn man weiß, daß 1) diese von N. nach S. sich erstreckende Ebene westlich durch eine Reihe Hügeln von Glimmer und Talkschiefer begrenzt und von dem Alluvial-Thal der Drenitza auf solche Art getrennt ist; 2) daß westlich von der Drenitza quarzige Conglomerate sich zeigen, welche wohl zu den Werfener Schiefer gehören können. Zwischen diesen Gruppen von Gebilden liegt das Paleozoische des Tzernolieva-Thales, welches vielleicht auch den isolirten Berg Goliesch zusammensetzt, wenn er nicht zum Flötz-Quarz-Conglomerat gehört.

Vor Pristina wird das offene Thälchen, worin die Stadt liegt, westlich durch einen tertiären niedrigen Hügel begleitet und von der ganzen Ebene der Sitnitza getrennt. Man bemerkt gelbe, graue und grünliche kalkige Thone mit Lagern von thonigem Kalk, welche Quarz

oder Rollsteine führen; darunter liegt ein Conglomerat von Quarz- und Kalk-Fragmente und am untersten ein kalkiger Thon. Das Ganze trägt den Charakter einer Süßwasser-Bildung.

Die niedrigen Gebirge bei Pristina oder auf der östlichen Seite seines Thales bestehen aus Thon-, Kalk- und Kieselschiefer sammt Serpentin. Ihr Abhang erhebt sich sehr allmählig gegen Osten.

Dritter Beitrag.

Über Ober-Moesien und das östliche Macedonien.

Wenn man sich von Pristina gegen SO. wendet, so überschreitet man Anhöhen, welche — wie die in der Nähe jener Stadt — aus reinen und talkigen Thonschiefern bestehen. Diese Felsarten haben eine bestimmte Schichtung von Norden nach Süden, wie die auf der westlichen Seite der Ebene von Sinitza.

Als untergeordnete seltene Lager bemerkt man darin eine mächtige Masse von grauem, dichten Kalkstein mit Kalkspathadern. Zwischen Pristina und dem Gratschanitza-Thal erheben sich mehrere Rücken von eisenhaltigen Thonschiefern, welche Eisenoxyd und Hydrat, so wie auch rothe Thonschiefer enthalten. Die Stratification ist immer von N. nach S. mit einer starken Neigung nach SO. Große Haufen von Schlacken deuten in jener Nachbarschaft auf alte Eisen-Hochöfen.

Weiter bemerkt man wieder in einem Thale einen dichten Kalkstein, welcher scheinbar von NW. nach SO. läuft und nach NO. geneigt ist und daneben Thonschiefer, welche N. 2° W. bis S. 2° O. laufen mit einer Neigung nach NO. Noch weiter begegnet man Lager grober Conglomerate, welche an gewisse Grauwacken erinnern und dessen Lager von N. nach S. laufen. Etwas weiter kommt ein Lager von dichtem Kalkstein und eine Kalk-Breccie derselben Art. Dann sieht man einen dichten oder halb krystallinischen Kalk mit glimmerigem Dachschiefer und Serpentin sammt Breccien-Kalk.

Endlich bemerkt man im Glimmerschiefer einen großen Serpentingang mit groben opalartigen Hornstein. Die Richtung des Ganges ist von N. nach S. Man steigt dann aus dem geschlängelten Gratschainzathal auf einem niedrigen Gebirge von Gneiß und Granit, welche

eine sehr wilde Gegend am Fuße der ziemlich steilen Anhöhe bildet, worauf man von unten die alte serbische Veste und Stadt von Novo-Brdo sieht. Dieses Terrain ist mit Gestrüpp bedeckt und war wohl einmal bewohnt.

Von diesem kleinen Plateau geht es hinunter in ein Thal, wo nur glimmeriger Sandstein herrscht, welcher mit der Molasse zu verwechseln ist; möglich, daß dieses ein abseits gelegener Theil des tertiären Beckens von Ghilan ist.

Bald nachher kommt man wieder zu dem ältern Gesteine, namentlich zum Kieselschiefer, Quarzit, Kalkstein und dann zum Talkschiefer mit Quarznieren und einem Lager von grauen körnigen Kalken, welche einen kleinen Rücken bilden, wo die Schiefer NW.—SO. laufen und durch einen Serpentingang durchschnitten werden.

Zwischen diesem Punkte und dem kleinem Becken von Ghilan ist wieder ein kleiner Rücken, welcher aus Talkschiefer mit einer Neigung nach S.-O. so wie aus Serpentin besteht. Neben letzterem sind ein körniger Kalkstein und ein Quarzit, welche letztere Felsart einen kahlen, länglichen Felsen bildet.

Das alluviale Ghilan-Becken hat einen schwarzen Boden wie ein Torfmorast und läßt einen braunen Thon sehen. Um ihm herrscht Süßwasser und kalkige Thone, welche durch Alluvial-Conglomerate und Kalksteinblöcke bedeckt sind.

Zwischen Ghilan und Ropotov, einem Quellen-Thal der bulgarischen Morava, begegnet man sehr blätterigem Thonschiefer auf dem obersten Theil des kleinen Rückens und dann grauem halbkrystallinischen Kalkstein im Heruntergehen. Die Hügel nördlich von Ropotov bestehen aus tertiärem Thone oder Tegel.

Von da reiset man durch kleine Pässe bis nach Kontschiul und Lutschani, dessen Thälchen durch Gneiß und verwitterten Granit gebildet werden. Der Gneiß läuft von NW.—SO. und neigt sich nach NO. Kleine Hügel von denselben Felsarten begleiten den Reisenden bis über Katogosch, und vor Katun übersteigt man ein in dem Wege stehenden kleinen Gneiß-Granitrücken oder Vorsprung des Gebirges, welcher mit Alluvium jener krystallinischen Felsarten bedeckt ist.

Hinter Vranja stehen nur diese Gesteine an, und der Grund des Thales der Morava ist mit glimmerigem Sand gefüllt, welcher

größtentheils von der Verwitterung des Granites herstammt. Alle niedrigen Berge südlich und südwestlich von Vranja bestehen aus krystallinischen Schiefern, welche nur die Verlängerung der macedonischen Karadagh-Kette (nördlich von Uskub) bilden. Dieses Gebilde erstreckt sich auch auf die Grenze Macedoniens im Morava-Thale über das Vrtska-Rieka-Thal nach Klisura und seine Gebirge dann gegen Süden nach den Egridere- und Bistritza Thälern, so wie in die Dovenitza-Planina. Dazwischen erscheinen im südlichen Theile des Morava-Thales einige schöne Ablagerungen von Trachyt sammt trachytischen und Bimssteinconglomeraten, welche bei Toplatz eben so gute Bausteine als bei Strazin in Macedonien liefert. Da selbst ist eine hydrothion Thermal-Quelle.

In dem Gebirge zwischen der Morava und dem Klisurska-Thale, eine der oberen Quellen der Gomela-Voda und Sukava, bemerkte ich Talkschiefer mit Magneteisenoctaeder, so wie schöne Beispiele von mächtigen Gängen von granitischen Porphyren mit Hornblende und Glimmer. Hie und da sah ich auch diese Schiefer im talkigen Gneiß wie im Schar übergehen.

In dem Gomela-Thale, über dessen wahren geologischen Bau Hr. Prof. Hochstetter bald berichten wird, werde ich mir erlauben auf die (wie mir scheint) Werfener Schichten aufmerksam zu machen, welche ich oberhalb Selenigrad zwischen Trn und Philipovitza sowie westlich vom letztern Dorfe beobachtete, und auf die weiteren, wahrscheinlich jüngeren Flötzkalksteine, welche durch sonderbar geformte Felsen mit Höhlen westlich von Trn kleine Engpässe bilden. Die Kalklager schienen mir von SSO. nach NNW. mit einer Neigung nach O. zu laufen. Herr Professor Hochstetter wird uns auch das Alter des dichten grauen und weißen Kalksteins sowie des Dolomits melden, welche um Philipovitza kleine pyramidalförmige Berge zusammensetzen, indem etwas weiter Molasse und Augitporphyr sammt ähnlichen Breccien vorkommen. Neben dieser eruptiven Felsart sah ich gegen SW. unter 45° geneigte Sandsteine.

Der niedrige Rücken von dem Grlska-Rieka-Thale ist mit einer tiefen Schwarzerde bedeckt, welche von der Witterung des Porphyr herstammt. Unter diesem treten einige gegen Süden geneigte glimmerige Sandsteinlager auf, welche mit grauem dichten Kalkstein abwechseln. Der Grund des Thales von Grlo ist auch schwarz und das ganze ist von Molasse und Augitporphyr umgeben. Da muß lange

Zeit ein See gewesen sein, welche sich in's Philipovitza-Thal erstreckte.

Von Nisch nach Trn. (Siehe Tafel III.)

Die Ebene von Nisch längs der Nischava und Morava bis zu Kurvihan ist alluvial und mit Geröllen bedeckt. Die Hügel südlich von Nisch bestehen aus wagerechten Schichten von tertiärem Sande und Sandsteinen.

Der Hügel der alten Ruine Kurvingrad ist ein Glimmerschieferkegel, dessen Schichten N.—S. laufen, mit einer starken Neigung nach W. Aus dieser Felsart besteht die langgezogene Kette der Baditschka-Gora, welche sich von da bis zum Ausgange des Vlasina-Thales erstreckt, indem dasselbe Gestein sich SO. von Nisch bis zum hohen Flötzkalkgebirge der Suva-Planina ausdehnt. An dem Fuße der Raditschka-Gora gewahrt man $1/2$ Stunde von Kurvihan Molasse, überlagert durch einen weißlichen kieseligen Kalkstein, welcher Hornstein enthält.

Das Thal der Toplitza bis über Prekoplie, so wie das Thal der bulgarischen Morava bis über Leskovatz ist alluvial, im Thalgrunde aber seitwärts bemerkt man Molasse, Thone und Sande der oberen tertiären Periode. So z. B. wird ein kleiner Hügel von Glimmerschiefer davon bei Brianovtze N. von Leskovatz bedeckt und östlich von dieser Stadt erheben sich ähnliche tertiäre Hügel. Überhaupt scheint das Tertiäre in den Thälern der Toplitza, Pusta, Jablanitza, Medvedja und Viternika ziemlich weit hinauf zu gehen, indem das ganze übrige hügelige und gebirgige Terrain zwischen der bulgarischen Morava, der Toplitza und dem tertiären so wie alluvialen Lepenatz-Sinitza-Lab-Becken aus Glimmer- und Talkschiefer besteht. Gegen Westen kommen dann in diesem Schiefer einige dichte und halbkörnige Kalke vor, so daß man glauben könnte, die jüngeren Theile dieser krystallinischen Gebilde lagern westlich.

Bei Leskovatz hat man schöne Durchschnitte des Thal-Alluviums, namentlich von Glimmersand, quarzigen Rollsteinen und Thone.

Geht man von Leskovatz über die Morava und die Schirena-Planina nach Trn, so tritt man ins breite Vlasina-Thal, wo bis Konapnitza ein kleiner Kegel von Glimmerschiefer aus dem

Alluvium sich erhebt. Die Richtung der Schichten ist N.—S. und die Neigung nach Westen.

Bei Argovtze ist ein Steinbruch auf einem Conglomerate von Glimmerschiefer-Fragmenten, woraus man Mühlsteine meißelt.

Von Vlasiditza aus, am linken Ufer der Vlasina, übersteigt man drei Hügel von Bimssteinconglomerat von weißer und graubrauner Farbe. Dieses ausgeworfene und theilweise angeschwemmte Product eines wahrscheinlich südlichen Eruptionspunktes lehnt sich an den nördlichen aus Glimmerschiefer bestehenden Bergen, welche zur Kruschevitza-Planina gehören. Dasselbe Gestein sieht man in den südlich gelegenen Kuppen, aber zwischen beiden dieser Berge liegt noch eine Ablagerung von Trachyt- und Bimsstein-Conglomerat.

Nach der Erreichung des großen Baches Obulagnitza, welcher von Norden fließt, sieht man nichts anderes als Glimmerschiefer im Krivilska-Thale bis über dem einschichtigen Wirthshause Krivilskihan.

Von da verläßt man das Wasser, welches von Osten und Südosten kommt und steigt längs der östlichen Seite durch einen Zufluß der Krivilska-Rieka nach dem Weiler Gare, um endlich das Plateau der Schirena-Planina zu erreichen. Der Glimmer-Schiefer enthält hie und da Thonschiefer-Lager, sonst sieht man keine andere Gebirgsart, aus diesem bestehen auch das Gebirge westlich der Shiroka-Planina, dann die höhere Snegpolie südlich von letzterer.

Das kleine Dörfchen Jabukovi liegt am nördlichen Rande eines tiefen Tobels, welcher die Schirena-Planina südlich von dem Tzerna-Travaberg scheidet, indem das Wasser davon sich mit einigen anderen Quellen am nordöstlichen Fuße des Snegpolie vereiniget und im Bache von Gare herunter läuft.

Wenn man den östlichen niedrigen Theil der Tzerna-Trava Planina überschreitet, bemerkt man wirkliche sandsteinartige Schichten sowie Conglomerate aus grauen und schwarzen Kieselschiefer-Fragmenten. Letztere Felsart wechselt weiter mit quarzigen Sandsteinen und grauen Kalk-Breccien, kurz, man ist schon da in einem paleozoischen Terrain, wenn nicht schon in Werfener Schichten. Im südlichen Theile dieser Gruppen-Gebirge erheben sich aber Trachyt-Kuppen in der Mitte von ähnlichem weißen Trachyt- und Bimstein-

Conglomerate. Endlich wenn man im Thale der Gomela-Voda nach Selenigrad heruntersteigt, geht man über Abwechslungen von grauen und violeten Thonschiefern und sandsteinartigen Schichten. Die Richtung der Schichten ist von N. nach S. Am Abhange des Berges bemerkt man in jenen Schiefern vier graue Porphyrgänge, welche vielleicht zu den Trachyten gehören; sie laufen von NW. nach SO. Daneben ist der sandige oder glimmerige Schiefer roth oder grau und von einem groben Quarz-Conglomerate begleitet, welcher ganz an die Felsarten Nord-Albaniens und Bosniens im Horizonte der Werfener Schichten erinnert. Hinter Selenigrad erheben sich große Felsen aus grauen dichten Kalksteinen, welche mit den vorerwähnten Gesteinen in Verbindung stehen und dessen Lager von NO. nach SW. laufen mit einer Neigung nach O. Zahlreiche Sienit-Blöcke scheinen das Vorhandensein dieser Felsart in der Nachbarschaft zu verkünden.

Von Grlo über Pirot nach Nisch. (Siehe Tafel III).

Geht man von Grlo nach Pirot und Nisch, so dreht man sich östlich und durchschreitet einen tiefen Einschnitt in der Molasse, wo die Grlskarieka fließt, nachdem sie aus ihrem Quellen-Gebiete im Kraschava- oder Krasuva-Thal herausgetreten ist. Nach einer Viertelstunde wendet man sich wieder nördlich, um auf die kleine südliche Anhöhe zu kommen, welche die Wasserscheide daselbst zwischen den Quellen des Strymon und der Nischava bildet.

Neben den Molasse-Anhöhen erheben sich gegen Westen Dolerit-Kuppel, welche sich von NNW. nach SSO. erstrecken. Dann führt ein kleines Thal in das der Novoselska-Rieka und zu dem Dorfe Niemele.

Man überschreitet auf diesem Wege 4 Stunden von Grlo aus zwei dichte Kalkstein-Pässe, wo diese Flötzfelsart aus der Molasse (oder einem Sandsteine?) herausreicht. Dann wird das gegen NNO. gehende Thal enger und die Physiognomie des Terrains ändert sich, weil Dolerit-Eruptionen da statt fanden, einzelne kleine Kegel bildeten und zu einem röthlichen Boden Anlaß gaben. Weiter erreicht man das Nevljanska-Rieka-Thal, welches von N. nach S. läuft und auch Eruptions-Gebirgsarten aufzuweisen hat. Man durchschreitet

einen kleinen Engpaß, welcher durch fantastische Kalkfelsen, ungefähr wie westlich von Trn, gebildet wird und das Trugbild einer alten Schloßruine gewährt.

Dann wird das Thal breiter, und es stellt sich daselbst ein isolirter bulgarischer Han ein, dessen Dorf in den Anhöhen versteckt bleibt.

Dieser Theil des Thales lauft N.—S., aber weiter macht es eine Biegung von O. nach W. während 25′ Weges. Dann kommt eine Thalbifurcation, das eine Thal geht von SW. nach NO. und das andere von SO. nach NW. und das Wasser des letztern bringt Rollsteine von Kalkstein und Trappfels herunter. Dann sahen wir schöne Durchschnitte von Schiefer, Sandstein und Augit-Porphyre.

Nach einer Viertelstunde dreht sich das Thal wieder von S. nach N. und fünf Minuten später von SW. nach NO. Zwei Bäche kommen als Zuflüsse von Süden. Nach einer halben Stunde lauft das Hauptthal wieder N.—S. und weiter von SSO. nach NNW. Dann hat man erstlich die Lukanitschka-Rieka erreicht, welche durch alle diese Wässer gebildet wird. Auf diesem Theil des Weges lassen die ziemlich bewaldeten kleinen Berge nichts anderes als dichte Kalksteine und sandige Schiefer (wahrscheinlich aus der Flötzzeit) wahrnehmen.

Endlich kommt man an einen Platz, wo östlich ein breites Thal einen Einschnitt in das kleine Gebirge macht und man sieht in einer Entfernung von einer halben Stunde die Ortschaft Tzaribrod. Mein Hanwirth schätzte in gerader Linie die Entfernung von Tzaribrod zu seinem Wirthshaus auf zwei Stunden. Mir sagte man, daß die Lukanitschka-Rieka daselbst die Tzariritza empfängt, welche von ONO. nach WSW. lauft. Die Seiten-Berge werden immer niedriger und bestehen aus Schiefer mit petrefactenreichen Flötz-Kalksteinen.

Drei und eine Viertelstunde von dem isolirten Han ist der Geliski-Han und von da nach der Sukava sind noch eine Stunde, der dritte Han und ein Bach von Westen.

Zwei Stunden vor Pirot oder Scharkoe passirt man die Sukava auf einer hölzernen Brücke. Dieses große Wasser strömt aus einer Spalte des ziemlich hohen und bewaldeten Gebirges. Letzteres bildet Abstürze und besteht aus dichtem Flötz-Kalkstein und Augit-Porphyren.

Die Sukava lauft von W. nach O. an der südlichen Grenze einer Ebene, welche die Form eines länglichen Vierecks von 1 $^1/_2$ Stunde Breite und 1 $^1/_2$ Stunde Länge hat. Scharkoe am östlichen Ende wird durch die Bokludscha-Rieka durchflossen, welches Wasser nicht das der Sukava ist (so steht es deutlich in meinem Reise-Journal).

Soweit habe ich mein Reise-Journal genau copirt, weil das letzte Stück meiner beschriebenen Potamographie auf den meisten Karten anders aufgetragen ist. So läßt man die Lutschanitschka bei Tzaribrod in die Nischava münden. Ich glaubte, daß sie in die Sukava endigt.

Oberst Scheda läßt die Sukava in die Nischava in Pirot selbst münden und vergißt die Bokludscha des Herrn Kanitz, aber seine Mündung der Novoselska-Rieka in die Sukava ist ein Irrthum. Auf der andern Seite läßt Kiepert die Lukanitschka wohl in die Sukava fließen, aber er läßt letztere zwischen Tzaribrod und Pirot münden und eine Luschnitza hat er anstatt der Bokludscha. Die Aufnahme des Eisenbahn-Bauers Director Pressel wird den Ausschlag in dieser Controverse bald geben. Hätte ich einen Irrthum begangen, so wäre es nur vielleicht der, daß ich die Lutschanitschka in die Sukava und nicht in die Nitschava bei Tzaribrod habe münden lassen.

Der Postweg von Pirot nach Mustapha-Pascha-Palanka geht westlich von der aus Flötzkalkstein (wahrscheinlich Dachsteinkalk) bestehenden Belava-Planina. Herr Kanitz folgte diesem Weg; ich aber allein mit einem Serben nahm den lateralen Reitweg östlich jenes kleinen Gebirges. Wir gingen ein kleines Thal hinauf, welches $^3/_4$ Stunden von Pirot mit einem Rücken von Dolerit und doleritischem Tuff endigte, der kleine Bach ist da nicht mehr als ein enger Tobel. Nachdem wir diesen mit Weinbergen bedeckten Rücken von ungefähr 400 Fuß passirt hatten, stiegen wir in ein langes ziemlich breites Thal hinab, welches im Westen durch ein mit Tannen bewaldetes continuirtes Flötz-Kalk-Gebirge begrenzt wird und viele abschüssige Felsen-Partien zeigte, indem auf der östlichen Seite nur ein viel niedriger und ziemlich kahler Rücken das Thal von demjenigen der Nischava trennte.

Nach einer Stunde waren wir unten im Thale und überschritten einen Bach, welcher von SW. aus dem Gebirge kommt und sich bald mit der Temschtitza vereinigt. Letztere kommt aus der Belava-Planina, unfern vom Kloster oder von Stanitsche herunter und fließt

in die Nischava, dessen breites Thal ich von der hölzernen Brücke über der ziemlich bedeutenden Temschtitza und nur eine Viertelstunde von meinem Standpunkte aus durch eine Thalöffnung der östlichen Hügeln recht deutlich sah.

Letztere stellen sich auch als Kalkhügel dar, und ehe ich zum Wirthshaus von Tzerno-Kliskihan kam, ging ich längs einem Kalk- und Dolerittuff-Hügel. Bei dem Wirthshaus gibt der Kalkstein Anlaß zu kleine sonderbar geformte Felsen, welche auch das nördliche Ende des östlichen Rücken bilden.

Der Grund des immer breiter werdenden Thales ist Alluvium, aber seitwärts stehen immer Flötzkalksteine an; $^3/_4$ Stunden von dem Wirthshause verengt sich das Thal einen Augenblick, und man sieht Gänge von doleritischem Tuf im jurassischen (sic) Kalkstein. Dann tritt man in eine große angebaute dreieckige Ebene, durch welche sich der Bach von Ak-Palanka oder Mustapha-Pascha-Palanka, die Mokra-Rieka in die Nischava ergießt. Man sieht wieder das breite Thal jenes Flusses, sein Wasser aber nicht. Ak-Palanka ist am Fuße der Flötzkalk-Berge.

Eine Stunde nach dieser Stadt dreht sich das Thal von Süden nach Norden und dann $^1/_2$ Stunde später von SO. nach NW. Da stand im Jahre 1836 das Schuplikamen-Han ungefähr vier Stunden von dem Tzernokliski. Seine Umgebung bilden Flötz-Höhlen-Kalksteine des Trias.

Eine halbe Stunde weiter überschritt ich die Tzervena-Rieka, dann, nachdem wir drei Hans zurückgelassen hatten, wateten wir durch die Topolnitza-Rieka. Alle diese Wässer laufen im Trias röthlichen Kalk- und Sandstein ungefähr von W. nach O. in die Nischava.

Dann kamen wir bald zu einem Flötzkalk-Rücken, welcher zur Suva-Planina gehört und einen seiner Unterstufen bildet. In diesem Kalkstein ist der gerade Weg ausgehöhlt, welcher mit ziemlich weniger Neigung zum obersten Theil des Passes führt, indem nördlich ein geschlängelter Bergpfad zu einem Wirthshause am Fuße des Berges geschwinder herunterführt und geognostisch sehr interessant wird. Es stellen sich nämlich dort die rothen Sandsteine der Trias mit ihren gewöhnlichen dichten Kalksteinlagern ein, welche unter Kuppen von 2000 Fuß Höhe des Dachsteinkalkes der Suva-Planina schießend das Alter der eben erwähnten Kalkarten bestimmen. Die mittlere

Flötzformation würde auf diese Art im nordöstlichen Ober-Moesien ohne Zwischenformationen das krystallinische Talk- und Glimmer-Schiefer-Gebirge bedecken.

Von da liegt das Dorf Banja noch ½ Stunde weit entfernt, und südlich desselben erheben sich die untersten Felsen - Partien des Suva-Planina.

Das Thermal-Wasser ohne Schwefelgeruch und mit Kohlensäure daselbst kommt höchst wahrscheinlich unter dem Flötzkalksteine aus dem Trias hervor. Es fließt in solcher Menge aus der Erde, daß es sogleich eine Mühle dreht, auch ist in der Nähe ein großer alter Absatz von Kalktuff.

Eine Viertelstunde von Banja überschreitet man die Kutinska-Rieka auf einer Brücke und bis Nisch bleibt man in Alluvium.

Von Salonik nach Sophia.

Von Salonik nach Sophia über Seres liegt der Weg im Alluvium bis über Langosa, von wo aus man nördlich schon quarzige Berge der alten krystallinischen Formation bemerkt.

Gumentsche ist in einer Hinterbucht des Thales von Langosa, welches einst ein See oder Morast bedeckte, wie die schwarze Erde es überall anzeigt. Ein Beispiel dieser Art haben wir selbst im untern Merkensteiner Thal bei Gainfahrn. Nach Gumentsche überschreitet man kleine Hügel von Gneiß und verwitterten Granit; im Likovan-Thale fanden wir Gneiß. Diese Hügel verbinden die große Masse von krystallinischen Schiefer-Gebirgen des Central- und östlichen Macedoniens mit denjenigen der Chalcis, wo nur das Vorgebirg Kassandra und die Küste nördlich bis zum Berg Kortiasch hinter Salonik tertiär ist.

Die fruchtbare Ebene von Seres ist theilweise morastig und auf der östlichen Seite erhebt sich über Seres der Menikion und mehr SO. der spitzige Dolomit des Pilav-Tepe oder Kouschnitza NNO. von Orphano oder Urfan. Der erste ein plumper und steiler Berg, durch seine Form dem Mitchikeli bei Janina ähnlich, besteht theilweise aus körnigem Kalke, welcher zum krystallinischen Schiefer-Gebiete gehört (siehe Viquesnel Bd. 2, S. 378).

Viquesnel folgte von Seres die östliche Seite der großen Ebene des untern Strymon oder von Seres und Drama, darum kann ich nur über die westliche berichten.

Von Bahala oder Schaftscha bis Skala schreitet man über tiefes, fruchtbares und thoniges Alluvium. Die Ebene war gewiß einst unter einem Süßwasser-See, dessen Reste der Tachynos-See ist. Bei Spatovo wird Salpeter aus der schwarzen moorigen Erde gewonnen.

Skala liegt am Fuße eines ziemlich großen und hohen Travertin-Hügels, dann schreitet man in das 3/4 Stunden lange und enge Gneiß-Defilé, wo der Strymon östlich oft nur Platz für die Chaussee läßt. Dann kommt man in das Tertiär und Alluvial-Becken von Melnik und Petrovitsch oder in das untere Strumnitza-Thal. In der Mitte erheben sich kleine Hügel von Molasse oder Conglomerat. Man überschreitet kleine aus tertiärem Sand und Sandstein bestehende Anhöhen, um zum Marecostino-Han am Strymon zu gelangen.

Eine Stunde weiter liegt Libonovo in einer von Molasse umgebenen Niederung. Nach 3 3/4 Stunden entlang dem westlichen Fuß des tertiären mit vielen krystallinischen Alluvial-Material bedeckten Hügels, wird der Weg durch eine Alluvial-Anhöhe von beiläufig 200 Fuß Höhe gesperrt. Dieses sehr verworrene Alluvium besteht nur aus den Fragmenten der krystallinischen schiefrigen und massiven Felsarten des Rhodop. Ein Glacialist würde gewiß darin eine Terminal-Moräne anerkennen, und würde dann damit die weiter südlich zerstreuten Blöcke in Verbindung bringen wollen. Wenn dieses Alluvium ein Fluß- oder Bach-Alluvium wäre, so bleibt es räthselhaft, warum es nur auf einer Seite des Wassers in solcher Höhe angehäuft wurde. Man müßte daselbst seine Zuflucht zu großen Terrassen-Zerstörungen nehmen. Gehöre dieses Alluvium zum Strymon, so würde man seine Erhaltung nicht recht verstehen, da nördlich ein kleines Thälchen und südlich ein ziemlich breites Thal liegt. Darüber gestiegen fließt im nächsten engen Thale von O. nach W. das Tschenarlidere Wasser, nach welchem man wieder an einen Gneiß-Engpaß des Strymon kommt, und diesen nur verläßt um in NO. Richtung zum Kreschna-Wirthshaus durch lange geschlängelte Wege anzukommen. Gneiß herrscht überall und der Strymon fließt westlich von dem ansehnlichen hohen Kreschna-Berg in einer engen tiefen Spalte.

Der Gipfel des Berges zeigte sich als eine große theilweise aus Granit bestehende Kuppe, und dieses Gestein bildet noch mehrere niedere Kegel zwischen diesem Berg und der Spitze des hohen Perindagh, welcher auch aus Gneiß und Granit besteht.

Von da aus bis nach Sirbin bemerkte ich in jenen hohen wellenförmig bewaldeten Gegenden nichts als Gneiß, welcher südlich oberhalb Sirbin kleine Gänge von Schrift-Granit mit Granaten und zwei Lager von körnigem Kalk enthält. Das Sirbiner-Thal wird theilweise durch Molasse-Hügel eingenommen, das übrige ist mit Alluvium bedeckt. Von diesem Thale nach Djumaa läuft der Weg längs dem Strymon, während 3 Stunden in einem Eng-Paß, welcher scheinbar durch tertiäre Hügel gebildet und mit Alluvium und Blöcken bedeckt ist; oder selbst nur allein durch solches Alluvium umgeben ist, aber wahrscheinlich liegt unterhalb der Gneiß als wahre Ursache der Verengung. Das Djumaa-Becken ist auch alluvial und tertiär. In Djumaa ist auch eine schwefelige Thermal-Quelle.

Nach Djumaa muß man Alluvial-Hügel überschreiten, um zum Rilobach-Thale zu kommen, und dieses wird durch eine ähnliche Anhöhe vom Koschatinska-Han-Thal getrennt.

Von da geht man nach Dubnitza durch das ziemlich breite Thal des Djerman, aber 1 Stunde von der Straße stehen Weinberge auf tertiärem Tegel. Dubnitza liegt am Fuße von Alluvial-Hügeln, welche wahrscheinlich Sienit sowie westlich tertiäre Lager in ihrem Innern beherbergen.

Von Dubnitza folgte ich zwei Wege, um Radomir zu erreichen; der erste ging NW. und N. über Golemo-Selo, Malo-Selo, Mlamolovo und Pobovdol. Von da an wurde der frühere Alluvial-Boden durch unfruchtbare Kalk-Hügel ersetzt. Aber der Hügel, den man überschreiten mußte, um zum Becken von Radomir zu gelangen, bestand aus Molasse, in welchem ich drei Lignit-Lager entdeckte. Doch ist dieser Rücken nichts anderes, als eine östliche Verlängerung des Flötz-Kalkes und Sandsteinberges vom Koniavo nördlich von Kostendil.

Von Jedno über Verba bis Radomir sah ich nichts als ein tiefes, thoniges, schwarzes Alluvium, in welchem der obere Strymon sich sein Bett gegraben hat.

Geht man von Dubnitza nach Radomir über Jakovo, so passirt man östlich einen kleinen Engpaß von theilweise verwittertem Sienit. Der Weg erhebt sich dann gegen N. über sienitisches Alluvium und braune Erde, welche von dem Sienit herrührt. Man bemerkt auch kleine Partien von Süßwasser-Kalk und Sienit-Fragmente in einem

kalkigen Cement. Dann wird ein kleiner niedriger Rücken passirt, wo man körnigen, theilweise dolomitischen und porösen Kalk, so wie glimmerigen rothen Sandstein bemerkt. Die Schichten laufen von W. nach O. mit einer Neigung nach Süden unter 45°.

Einmal in der Radomir- oder oberen Strymon-Ebene angelangt, bemerkt man dieselbe Trias-Formation zwischen Rakovatz und Prevalenitza, nämlich dichten kleinkörnigem Kalkstein mit einer Neigung nach Norden, dann Süßwasser-Kalk mit Planorben und Kalk-Conglomerate, welche dichten und Breccien-Flötzkalk überlagern, indem diese mit rothe Sandsteine abwechseln.

In meinem Reise-Journal lese ich, daß diese mit den am Fuße des Koniavo Berges gefundenen Rollsteinen Ähnlichkeit haben. Bei Radomir ist auch Süßwasser-Kalk und eine sehr reiche Quelle östlich. Der hohe Vitosch bleibt bei beiden Excursionen immer östlich in Sicht.

Geht man von Radomir nach Bresnik, so trifft man bald wieder den Flötz-Kalkstein und den glimmerigen rothen Sandstein. Dann trennt sich vor Batanovtza, 1 Stunde von Radomir, die directe Straße von jener Stadt nach Sophia von der nach Bresnik, der ersteren folgte wahrscheinlich Herr Professor Hochstetter. 2½ Stunden von Radomir sah ich eine graue, kalkige Molasse bei einer Mühle. Dann kommt das Wasser von Bresnik. Vor dem Dorfe sieht man Augit-Porphyr und sein Aggregat, als einen vom N. nach S. laufenden Gang in einem verhärteten Sandsteine.

Von diesem Dorfe steigt eine schiefe Ebene bis zu dem Rücken, wovon man in das Sophia-Becken heruntergeht. Da bemerkt man nichts anderes als Augit-Porphyr, welcher manchmal sehr eisenhältig, dann weiter zerfressen oder durch Verwitterung braun, roth oder weißlich gefärbt erscheint. An Ort und Stelle glaubte ich darin einen von Kohlenstoffgas herrührenden chemischen Proceß annehmen zu müssen, das Regenwasser hat wahrscheinlich jenes Gas geliefert. In der Mitte jener Porphyre fand ich knolligen Süßwasser-Kalk.

Bei dem Heruntergehen von diesem Rücken nach Sophia bemerkte ich wieder sandige Schiefer und Flötz-Kalksteine und bei Klisura rothen, eisenhaltigen, dichten Kalkstein. Dann passirt man eine untere Terrasse von verwittertem Augit-Porphyr.

Von da schien es mir wahrscheinlich, daß der Augit-Porphyr einen bedeutenden Platz (oder Plateau) gegen Norden einnimmt und

von Flötz - Kalk begleitet wird; wahrscheinlich ist er im Krusava-Becken vorhanden.

Wenn wir nun die geognostischen Eigenheiten Macedoniens, der Chalcis, Thessaliens, Ober-Moesiens und Albaniens mit dem krystallinischen Rhodopus zusammenfassen, so werden wir gewahr, daß 1. westlich von Vardar ein großes paleozoisches Gebilde zwischen den ältern krystallinischen Schiefern des Rhodopus und seiner westlichen Ausläufer im östlichen Macedonien von einer Seite und einem etwas jüngeren krystallinischen theilweise talkreichen Schiefergebilde inne liegt. Kurz das Gneißgranit-Gebirge geht in Macedonien in Glimmer- und Talkschiefer über, und diese in Formationen, welche gewiß paleozoisch sind. Fast die ganze Reihe der Flötzgebilde liegt nur auf der Grenze von Macedonien und Albanien, oder besonders in letzterem Lande selbst.

2. Ein etwas ähnliches Verhältniß in verkehrter Richtung von Westen nach Osten stellt sich ein, wenn man das östliche Thessalien mit der Chalcis vereinigt. Westlich liegen nur die Flötz- und tertiären Gebilde.

3. In Ober-Moesien und Nord-Albanien bemerkt man fast nur die Abtheilung des Glimmer- und Talkschiefers und ein westliches kleines paleozoisches altes Gebiet; aber dazu kommen von beiden Seiten Flötzformationen, wie Werfener Schiefer, Trias, Dachsteinkalk und noch jüngere Flötzkalkgebilde bis zur Kreide.

4. In Macedonien bestehen zwischen dem westlichen und östlichen krystallinischen Gebirge große Ebene und Thäler, welche Tertiär- so wie Süßwasserbildungen enthalten und hie und da auch trachytische Bildungen zeigen, welche man in Rhodop, in Thracien und Macedonien, dem südwestlichen Bosnien, und selbst in Central-Serbien wieder findet, welche aber in Albanien und Bulgarien gänzlich fehlen. Die ältesten erzführenden Trachyte sind nur in Central-Macedonien (Karatova) und Serbien. Hingegen aber zeichnet sich die ganze westliche Türkei durch ihre Serpentineruptionen besonders aus. Im östlichen Ober-Moesien und östlichen Thracien breiteten sich große Augitporphyreruptionen aus; die Sienite aber sind besonders im Vitoschberg bei Sophia, im Centrum der Türkei zu Hause.

5. Die tertiären Bildungen des mehr oder weniger geschlossenen Beckens jener Länder sind größtentheils Süßwassergebilde; nur

einige, besonders diejenigen Albaniens, der thracischen Maritza, so wie die maritimen Becken der zwei Morava und des Vardar u. s. w. sind marine Seebecken gewesen. Die größten Becken sind das wallachisch-bulgarische, das thracische und die Ovtsche-Polie oder Mustapha-Ovasi in Macedonien SO. von Uskub. Dieser letztere sieht noch ganz wie ein großer Krater aus und empfing an seinen nördlichen, östlichen und südwestlichen Rändern die größern trachytischen Eruptionen und Afterproducte. Hingegen zeigt das Sinitza-Lepenatzer ovale tertiäre Becken nur Trachyte an seiner äußersten nördlichen Spitze. Die größten Süßwasserbecken sind das des Indge-Karasu oder Bistritza im SW. Macedoniens, so wie das Thessaliens in jüngeren geologischen Zeiten.

Vierter Beitrag.

Über Bulgarien.

Von Sophia nach Etropol überschreitet man in einer schiefen Weise gegen SO. die Alluvial-Ebene, welche der Isker von SW. nach NO. durchfließt. Das Alluvium besteht meistens aus Sand und Geröllen aus den krystallinischen Schiefern. Eine Stunde von Uselia reiset man in dem offenen breiten Thale von Malina, welches von W. nach O. läuft und wieder möglichst Triasglieder, namentlich graue und grauwackenartige Sandsteine und Schiefer mit einer Richtung von WSW. nach ONO. und einen dichten fast lithographischen Kalkstein zeigt, welcher von O. nach W. läuft. Kleine Kalkhügel von 100—300 Fuß Höhe liegen westlich und höhere bis 1000 Fuß östlich. Nördlich von Taukkeui kommt man am Fuße eines bewaldeten Berges, und bei Taschkisi (Taschkeschen Kieperts) bemerkt man einen quarzigen Flötzsandstein, woraus man Mühlsteine schneidet; die Richtung der Schichten ist von NW. nach SO. mit einer Neigung nach W. Man überschreitet daselbst einen kleinen Rücken oder Paß von 400 Fuß über die Ebene, welcher ganz aus diesem Sandstein besteht.

Eine Stunde von Taschkisi ist man in Strigl und 1/2 Stunde weiter in Komartzi-Dolni. Das Thal daselbst ist sehr breit und angebaut. Nördlich von Komartzi ist die Golubetza-Planina.

Nördlich von Strigl verfolgt man einen Bach, um welchen rother Sandstein ansteht. Dieser Bach hat zwei Zuflüsse, und so gelangt man am Fuße des Etropol-Balkan, wo Glimmerschiefer ansteht, dessen Schichtenrichtung N.—S. ist und der von schwarzen und rothen Thonschiefern gefolgt wird. Ihre Neigung ist gegen O. oder W. Dann sieht man wieder Sandstein und Sienitblöcke. Weiter steht

wieder der Thonschiefer an, welcher N.—S. oder NNO.—SSW. läuft und bald einem sehr harten Sandstein Platz macht. Man ist dann fast auf der Wasserscheide oder dem Passe, wo die Thonschiefer NW.—SO. zu streichen scheinen.

In dem Heruntergehen von mehr als zwei Stunden nach Etropol ist der Abhang steiler. Unter ihm sieht man Sienit und eine mächtige Masse von dichtem und dunkelschwarzgrauem Kalkstein. welche alle beide von Westen sich hieher erstrecken. Das Thal der Sua-Rieka läuft erstlich von Westen nach Osten, dann vereinigt es sich mit einem Gebirgsthale, welches von SO.—NW. läuft und von diesem Punkte — ein Kalksteindefilé (Klisura) — an, heißt das Wasser Mali-Isker und dreht sich von Süden nach Norden, indem es eine große Spalte in dem Gebirge benutzt, um nach Etropol zu gelangen. Ehe man Etropol erreicht, bemerkt man noch groben Sandstein und einen grauwackenähnlichen Schiefer. Auf diese Weise besteht die östliche Verlängerung des überschrittenen Passes zwischen Strigl und Etropol aus zwei bewaldeten Gebirgsrücken, mit einem Längethal dazwischen, in welchem seit meiner Reise die Türken die muselmännische tscherkessische Ortschaft von Orchanie gegründet haben.

Zu Etropol fließt im kleinen Isker ein Bach von Osten und ein anderer von Westen, dieser letztere fließt im Thale, welchem man folgt, wenn man auf dem kürzesten Wege Sophia von da erreichen will. Nördlich von Etropol — auf der nördlichen Seite des kleinen Isker — erstreckt sich von W. nach O. und später von SW. nach NO. ein mäßiger Rücken (500 Fuß) von Wiener Eocen-Sandstein, in welchem das Wasser sich einen ziemlich mauerähnlichen Canal von ungefähr zwei Stunden Länge gegraben hat. Von der südlichen Seite fließen in den Fluß die folgenden drei Bäche: namentlich ein Bach, dessen Namen ich nicht weiß, die Lepen oder Lepenitza und die Brusinenska-Rieka. Diese Wässer haben sich auch ähnliche Canäle im Wiener Sandstein ausgehöhlt, und die sehr schiefrige Textur der Sandsteine so wie der sandigen Kalksteine begünstigten ihre Benutzung als Dachschiefer, was zu ziemlich vielen Werkstätten am Ufer dieser Bäche Anlaß gab. Diese Schieferformation hat eine Richtung von WSW. nach ONO. mit einer schwachen Neigung nach W. An der Brusinenska-Rieka, welche von SO. nach NW. läuft, sind die Schichten etwas wellenförmig. Kiepert beging den Irrthum, die Brusinenska-Rieka in meinem

Mali-Isker unrecht münden zu lassen, indem doch seine Lepenitza gerade den Platz dieses ersten Wassers einnimmt, weil die Lepenitza der mehr westlich namenlos von ihm angedeutete Bach wäre. Auf der andern Seite will Léjéan den Namen Mali-Isker (grammatikalischer Mala-Iskra) für das Wasser bei Vikrar in denjenigen von Glojanska umändern. Wenn er Recht hätte, was möglich ist, so bekäme wahrscheinlich mein Mali-Isker von SSO. einen Zufluß mit jenem neuen Namen und würde ihn auf den weiteren Laufe des Isker übertragen, wie es in jenen slavischen Ländern oft geschieht. Für einen solchen Zufluß wäre die offene Gegend in jener Richtung günstig, und man würde selbst den eben erwähnten kartographischen Irrthum Kiepert's auf reellen potamographischen Stand zurückführen.

Weiter tritt man bald in das breite Alluvial-Thal des Mali-Isker vor Vikrar. Bei Vikrar tritt der kleine Fluß in ein kleines etwas bewaldetes Gebirge von SO. nach NW., und später von O.—W., durchbricht es, und schöne Durchschnitte des Neocomien stellen sich ein. Wie Herr Bergrath Foetterle bei Jablanitza (Verh. d. k. geol. Reichsanst. 1869, S. 194) diese Formation beschrieb und wie ich selbst den Durchschnitt von Jablanitza sah, so stellt sich der Durchschnitt nördlich von Vikrar, denn die Anhöhe hinter der Stadt ist nur die Fortsetzung derjenigen bei Jablanitza. Es ist selbst sehr wahrscheinlich, daß dieses Gebilde sich über Vratza und Berkovatz westlich erstreckt, indem östlich es den Vid zwischen Glaschan und Tetova (Teteven Kieperts) und die Osma zwischen Lovtscha und Trojan überschreitet, um wieder zwischen Serbleglu oder Asabelli und Kolibola — nördlich von Gabrova — (Turquie d'Europe Bd. 1, S. 246) und von da über Drenova und Ilena bis am Balkan zu gelangen. Im kleinen oder östlichen Balkan bemerkte ich sie auch südlich von der Loputschka-Rieka, und die Verlängerung dieser Formation ist im Längethale von Kozakodere, weil alle Gebilde die Richtung des Balkan unter einem schiefen Winkel nach Süden schneiden. Nördlich liegen die Orbitoliten-Kalksteine bei Lovtscha (Lovatz) und Turnov (Turnova) u. s. w., so wie auch die Kreidekalke bei Isvor bis nach Schumla u. s. w.

Für das Detail der Durchschnitte in Bulgarien und besonders durch den Balkan lese man in meiner Turquie d'Europe Bd. 1, S. 240—253 und Sitzbr. 1864 1. Abth. B. 49, S. 310. Nur gebe ich jetzt die Möglichkeit zu, daß im großen Balkan von Islivne oder Islimnie ältere Gebilde selbst als Trias vorhanden sein mögen.

Das stark bewaldete Gebirge wäre außerdem noch zu durchforschen. Bei Vetschera und von da nach Baschkoe kommen ganz ähnliche fucoidenführende Felsarten als im Wiener Eocen vor, indem man nördlich von Baschkoe in die untere Kreide oder grünen Sand wieder tritt. (Dito S. 248.) Ich glaube noch jetzt, daß viel Wiener eocener Sandstein im Kamtschik-Thale liegt und weit herauf sich an den beiden Quellen dieses Flusses ausbreitet.

Ist bei Lapuschna oder Lapuschka im Balkan Neocomien so wie jüngerer Flötzkalk in der Kette nördlich von Koimli, so rechne ich jetzt alle meine sogenannten Kreidesandsteine in den Akali- und Deli-Kamtschik-Thälern so wie die von Boghazdere zum Wiener Eocen, mit welchem sie die größte petrographische Ähnlichkeit haben. Nummulitenkalk kommt außerdem bei Varna, so wie im östlichen Thracien vor. (Siehe Viquesnel Thracien und Hochstetter's Beschreibung.)

Endlich glaube ich Herrn Bergrath Foetterle's Muthmaßungen über das mögliche Vorhandensein der ganzen alpinischen Flötzfolge in dem bulgarischen Balkan mit folgenden Bemerkungen beantworten zu können. Das Gerippe des Balkans oder seinen Urstock von Glimmer und Talkschiefer kann man nur mit den Central-Alpen vergleichen, wenn man diesen Theil des Balkans in Verbindung mit dem von ihm später durch Gewalt getrennten Rhodopus bringt. (Siehe Hochstetter's Abh. geogr. Mitth. 1870, S. 289.) Im letzteren erkennt man namentlich den Gneiß und granitischen Gneiß der Tauern und Tirols. Wie in den Alpen, so finden wir im Balkan eine laterale Schiefer-Kalkzone mit Eisenerzen, welche zum älteren Paleozoischen gehören. Auf der südlichen Seite des Rhodopus ist aber dieser Theil im ägischen Meer versunken. Sonst stellt der Central-Balkan im höchsten Theile nur plateauartige krystallinische Schieferflächen dar, wie sie Herr Léjéan beschrieb (Bull. Soc. Géogr. P. 1870), indem mehr östlich dieses Ältere nur felsenfreie grasgrüne Kuppen bis zum Demirkapu-Paß (NNW. von Islimnie) bildet. Ich sah diese deutlich eben sowohl von Vikrar als von Selvi aus. Südlich aber sind Vorgebirge so wie selbst eine parallelaufende niedrigere Nebenkette namentlich der Karadscha-Dagh (3—3500 Fuß) von Kezanlik bis Kalofer und über den Giobsa, die Sredna-Gora (5000 Fuß) bis östlich von Slatitza.

Durch Herrn Léjéan haben wir endlich das Detail der doppelten Quellen der Osma und des Vid bekommen. Das kleine Becken

von Ichtiman wird durch einen sehr kleinen Bach bewässert, welcher nordwestlich entspringt, so daß zwischen Vakarel und Novihan eine Wasserscheide zwischen jenem Wasser und einem südwestlichen Zufluß des Sophia-Isker besteht. Ichtiman ist weit entfernt eine Quelle des Vid zu enthalten, eine höchst enge, tiefe und felsige Bergschlucht, südöstlich von Ichtiman führt das Wasser des Ichtiman-Dere beim Kloster St. Nicolas in die Topolitza oder Topolska. (Siehe Hochstetter's Abh. S. 292.)

Der Vid fließt im Gegentheil vom nördlichen Abhange des Balkan in NNO. Richtung von Slatitza, indem auf der entgegengesetzten Bergseite Wässer ebensowohl in die Maritza bei Satubei (östlich von Philippopolis) als nördlich von Slatitza in denselben Fluße westlich von Tartarbazardschik laufen.

Im ersten Falle bilden sie den Giobsa (t. Giob oder Göksu) und im zweiten die Topolitza oder Topolska. Herr Léjéan hat den ersten Fluß von Klisura an bis unterhalb Sopot und Karlova verfolgt, nennt ihn aber bei Klisura Strjema. Auf russische Angaben gestützt führte Kiepert dieses Wasser mittelst einer angeblichen Klisurska nördlich durch den Balkan und gab dieser zwei Quellen auf der nördlichen Seite seiner Striglska-Planina in einem südlichen Thale parallel mit demjenigen der Sua-Rieka am nördlichen Fuße meines Etropol-Balkan. Herr Léjéan bemerkt, daß diese Klisurska-Rieka nicht existire, wie es aber mit ihren vermeintlichen Quellen steht, bleibt unentschieden, da solche Gebirgs-Nebenthäler wohl vorhanden sein könnten.

Das Wasser des Slatitza-Becken hätte nach Kiepert wenigstens sieben Quellen und die meisten wären in seiner Striglska-Planina. Die Umgegend von dem Hauptdistrictort Slatitza (T. Isladi) auf dem Kurudere wäre sehr offen und angebauet was dem plastischen Bilde ganz entspricht, welches diese Gegend östlich aus Komartzi gesehen mir gewährte. Letzteres Dorf wäre am nordwestlichen Ende des Slatitza-Becken. Als zu diesem bevölkerten bulgarischen District gehörig zählte man mir folgende 17 Dörfer auf, welche auch theilweise auf Kiepert's Karte stehen, namentlich Strigl, Dolni und Gorni-Komartzi, Mirkovo, Bunovo, Smolsko, Karmarkeui, Luschana, Duschantzi, Perdop, Klisekeni, Schelopetsch, Karliovo, Kilanelare, Vrsch, Novaschane und Pravetz.

Die Wässer des Slatitza-Becken bilden wie gesagt die Topolska oder Topolitza, welche bei Tzarevo das Wasser des

Thales südöstlich von dem trajanischen Thore bei Ichtiman empfängt und später noch durch den großen Bach von Kalojerevo sich vergrößert. (Siehe Kiepert's letzte Karte der europäischen Türkei 1870.)

Dieses ganze Bewässerungssystem liegt fast nur im krystallinischen Schiefergebilde; ausgenommen ist nur die Triasbildung, welche vom Malina-Thale nach Tachkeschen, Komartzi und höchst wahrscheinlich nach Slatitza sich erstreckt. Auf dem nördlichen Abhange des Schiefergebirges kommt aber eine ziemlich mächtige dunkle Kalkbildung mit sehr geneigten Lagern und grauwackenähnlichen Sandsteinen vor. Diese letztere trägt eher die Charakteristik einer eisenhältigen paleozoischen als einer Flötzformation. Die östliche Fortsetzung von Orchanie an gegen die Quellen des Vid und Osma kennen wir nicht, aber ich möchte jetzt fast glauben, daß die halbkrystallinischen dunkeln Kalkmassen nördlich unterhalb des Tchipka-Balkan-Passes und südlich ganz nahe bei jenem Bergübergange eher dazu als zum Lias gehören werden. Seine östliche Grenze wäre im Balkan nördlich von Islimnie.

Zwischen diesem paleozoischen Gebilde und dem durch Bergrath Foetterle erkannten Neocomien bei Jablanitza, Vikrar u. s. w. kommt aber keine Flötzkalk- und Sandsteinkette, wie von beiden Seiten unserer Alpen, sondern außer jenen vielleicht zur Trias gehörigen röthlichen Sandsteinen südlich von Gabrova, nur scheinbar Neocomien und Kreidehügelreihen mit manchen Tertiär- und Alluvial-Becken vor. Die südliche Flötzalpenkette verlängert sich wohl in der westlichen Türkei, aber die nördliche nimmt östlich von Österreich einen karpathischen Typus an, welcher in der Türkei nur im östlichen Serbien und im nordwestlichen Bulgarien kaum ungefähr bis zum Isker reicht. Der Balkan scheint mir schon zum Typus der kaukasischen Kalkbildung zu gehören, wie Herr Dubois de Montpeyreux diesen uns gut beschrieb und durch Durchschnitte erläuterte (Voyage autour du Caucase 1839—43, ein wichtiges in Wien nur in der Bibliothek des Kriegsministeriums vorräthiges Werk).

Liegt Komartzi wirklich schon im Becken von der Topolska, so stünde wahrscheinlich für die Führung der kürzesten Eisenbahn von Tatarbazardschik nach Sophia mittelst der Topolska und Malina kein anderes Hinderniß im Wege als der kleine Flötz-Sandsteinhügel von 400 Fuß zwischen Strigl und Tachkesen. Mittelst einem

Tunnel würde der Weg möglichst offen sein und dieser würde eine bevölkerte Gegend berühren, was längs der Ichtiman-Dere-Spalte und von Ichtiman nach Novihan nicht der Fall wäre. Außerdem würden die Eisenbahnbauer in dieser höchst engen Spalte eine bedeutende Sprengungsarbeit in harten Schiefer finden.

Auf der anderen Seite würden, wie Herr Hochstetter es bemerkt, in der von Hauslab am südlichen Fuße des hohen Balkan vermutheten Furche nur drei ziemlich unbedeutende Lücken vorhanden sein, namentlich unfern Kalofer, am Prochotpaß auf dem Verbindungspunkt der Sredna-Gora-Kette und des Balkan, oder zwischen den Giobsa- und Slatitza-Becken und zwischen Strigl und Tachkisi.

Fünfter Beitrag.

Östliches Serbien.

Von Nisch nach Gurguschevatz, jetzt Knjeschevatz, geht man über die Nischava am Fuße der kleinen Festung, und schreitet dann gerade S. und SO. — Dolinatevatz, Gorni-Matevatz, Knes-Selo, Poretsch und Oreovitsch bleiben gegen dem südlichen Fuße eines kleinen Kalkgebirges in einer Entfernung von 1, 1¼, 1¾ und 2¾ Stunden von Nisch [1]).

Nach Durchschreitung des obersten Theiles eines kleinen Thälchens, hat man nur noch einen kleinen Aufgang um den niedrigen Kalksteinpaß von Grumada zu erreichen, welcher 8—900 Fuß absolute Höhe haben kann. Etwas Alluvialthon bedeckt selbst im Passe diese Felsart. Unter dem Passe gibt es tertiäre Molasse. Alle im Gesichtskreise stehenden Gebirge sind aus Kalkstein, die Hügel aber aus Molasse.

Im Thale des Svrljski-Timok steht hie und da Molasse an; daselbst angekommen durchschritt ich es und bestieg den kahlen Kalksteinberg in NO. Dieser Berg bildet eine Art wasserloses Plateau mit einigen Trichtern oder kleinen Schluchten. Die Felsart. weißlichgrau oder roth ist petrefactenreich und wahrscheinlich jurassisch. (Siehe Turquie Bd. 1, S. 203.) Fast ganz oben aber doch gegen den östlichen Abhang fand ich Molasse, ging dann wieder in das Timok-Thal hinunter, durchwatete das Wasser und blieb im Alluvium bis

---

[1]) In meiner Turquie d'Europe 1840 Bd. 4, S. 506 wird der Platz dieser Dörfer undeutlich, weil ich zu melden vergaß, daß sie zwischen Banja und Nisch nur von weitem am Fuße des Gebirges nördlich von der Nischava und nicht auf diesem Wege südlich von der Nischava zu sehen sind.

Knjeschevatz, wo der Trogoviski-Timok bald mit dem Svrljski-Timok sich vereinigt. Eine Tegelart mit Venus u. s. w. bemerkt man bei der Stadt.

Durch die Hügelform wurde ich gewahr, daß die Molasse sich noch weit westlich erstreckt, jedoch bei Vratarnitza steigt schon der Flötzkalkstein des Gebirges von der türkischen Grenze zum Timok herunter. Auf dem Mali-Timok dürfte eocener Wiener Sandstein anzutreffen sein, dann bei Gamsigrad steht der Dacit an.

Der Weg von Knjeschevatz nach Banja geht NW. am NO. Fuße eines langen Molasserückens, welcher das Wasser des Svrljski-Timok begleitet. Drei Stunden von Knjeschevatz überschritt ich den ersten Flötzkalkstein-Paß, welcher ungefähr über 2500 Fuß absolute Höhe haben kann.

Östlich waren auch nur Kalkgebirge, welche sich nach dem kleinen Timok hinzogen, im Thale aber bemerkte ich Molasse-Hügel und auch Kalksteinspitzen. Nach einem Thale sah ich auf einem Bergrücken schwarze Erde und Molasse, indem doch die Berge im NW. aus Kalkstein sind. Man überschreitet eine Art von Kalk-Plateau, um von da westlich in das Shetluk-Thal zu gelangen, von wo aus ich über einen zweiten niedrigen Kalkrücken in das obere Thal oder Quellenthal der Moravitza hinabstieg. Dieses hat seinen ersten Ursprung wahrscheinlich in einer Spalte im Flötzkalkstein, welche ich jetzt zum Dachsteinkalk rechnen möchte. Der obere Theil des Moravitza-Thales wurde mit tertiären Mergeln ausgefüllt gefunden, welche sich selbst bis nach Shetluk erstrecken.

Ich muthmaße jetzt, daß der Dachsteinkalk auch den Kalkstein umfaßt, wo der Eisbrunnen ist. (Siehe Turquie d'Europe Bd. 3, S. 385) so wie auch die Pyramide der Rtagn und manche der Kalkplateaus mehr nördlich. Die Kalklager in Rtagn sind sehr aufgerichtet und laufen von WNW.—OSO. Man sieht deutlich, daß sie den Vereinigungspunkt der türkischen und ostserbischen Kalkberge bilden, denn an ihrem östlichen Fuße liegt das breite tertiäre Thal der Tzerna-Rieka oder des Mali-Timok.

Das Mineral-Thermalwasser zu Banja ist sehr wenig schwefelig und fließt unter dem Kalkstein heraus, wie das von Türkisch-Banja. Um Banja ist ein alluvialer Boden.

Auf dem Wege von Banja nach Keupri passirten wir bei Tergovischte tertiäre Thonschichten, welche scheinbar Flötz-

kalkstein überdecken. Das obere Thal der Moravitza war ein kleines jetzt abgeschlossenes Alluvial- und Tertiär-Becken. Bei Vremscha ändert sich das Terrain und man findet sich im Trias wie bei Belgradschik (Siehe Sitzbr. 1864 1 Abth. Bd. 50, S. 58), der Tzervena-Rieka und westlich von Trn. Die dichten Kalksteine und Rauchwacken bilden sonderbar geformte Felsen. Das Vrela-Rieka-Thal wird von ähnlichen Felsarten eingefaßt. Schade war es nur, daß der Waldwuchs bis über Lukova die folgenden Gebirgsarten verbarg. Bei Krivi-Vr oder Krivivir fanden wir einen dicht oolithischen Kalkstein, ähnlich gewissen Felsarten bei Ober-Laibach in Krain, und nach diesem Dorfe sah ich deutlich den Flötz, rothen Sandstein und Schiefer wie bei Tzervena und Topolnitza-Rieka u. s. w. ein bewaldetes Plateau bilden. Von diesem nach Mutnitschka-Rieka hinabsteigend, war ich wieder ganz im obern brakischen Tertiär- oder Congerientegel und Sand. (Siehe Turquie Bd. 1, S. 288.) Die umliegenden Berge bleiben östlich Flötzkalkstein. — Alluvial-Terrassen begleiten den Reisenden nach Tschupria. Von der Brücke auf der Morava daselbst nach Jagodin muß man eine Stunde vom ersten Orte einen kleinen Bergsporn von Gneiß übersteigen. Der übrige Weg geht im Alluvium längs der Morava. An seinem südlichen Ufer, von Ribari bis Stalatch bemerkt man einen ziemlich mächtigen Löß.

Auf dem Wege von Jagodin (auf der Lomnitza) nach Kragujevatz, trifft man wieder auf Gneiß, bei Stiple zwei Stunden von Jagodin. Die krystallinischen Schiefer bestehen meistens aus Glimmerschiefer mit kleinen Quarzadern, Quarziten und einigen körnigen Kalklagern, wie bei Drenak, und sie bilden eben sowohl die Temnitjkette des Herrn Kiepert oder unsere Gior- (Javor Kiepert's) Kette als auch die Seite des Kalenitza-Thales. Die Dichtigkeit des Waldes verhinderte damals alle weiteren geognostischen Beobachtungen, bis man nach fünf Stunden in das Kragujevatzer oder Lepenitzaer Tertiär-Thal hinabgekommen war.

Unser Weg von Jagodin über Svilainitza nach Pojarevatz und Golubatz oder nach Belgrad über Semendria blieb meistens im Alluvium bis nach Pojarevatz, welches daselbst mächtig auftritt und das Flötzgebirge bedeckt. Die Höhen südlich von Popovitsch sind tertiär und bestehen aus Abwechslungen von kalkigem Thone, Sand und Sandstein.

Von Pojarevatz nach Golubatz überschreitet man einen niedrigen tertiären Rücken von 200 Fuß zwischen der ersten Stadt und dem Mlava-Thale. Das Tertiäre wird daselbst durch vielen Alluvial-Lehm bedeckt. Dasselbe Verhältniß läßt sich der Mlava weit hinauf verfolgen, wo endlich zu Schdrelo und Gorniak das Flötzkalkgebirge pittoreske Felsen-Pässe bildet. Dasselbe tertiäre Gebilde mit Lehm bedeckt, begleitet den Reisenden bis nach Golubatz an der Donau, wo dann auch der Jurakalk, wie östlich von Moldova auftritt und den ersten schönen Engpaß oder Felsenpforte der Donau, Namens Babakai, bildet.

Zwischen Pojarevatz und Semendria herrscht ein mächtiges thoniges Alluvium, welches die Morava bis an die Donau begleitet; bei Semendria erheben sich westlich kleine tertiäre Hügel. Auf dem Wege nach Grotzka überschreitet man eine tertiäre Anhöhe und steigt durch Lehm, Molasse und grauen Mergel zur Donau hinunter. In diesen wagerechten Schichten sah ich kalkige sandige Lager mit zwei Species von Cardium, mit der in der Donau lebenden ähnlichen Congeria und Paludinen, kurz die obersten brakischen Schichten über dem Wiener Tegel wie bei Kragujevatz. Zwischen Grotzka und Belgrad liegt ein Bergrücken, welchen die tertiären oberen Sande, Sand- und Kalksteine des Leithakalkes bilden.

Die Maidanpecker-Gegend ist nur ein Contre-fait von den Erzlagerstätten und Bergwerken im Banat. (Siehe Cotta's Erzlagerstätte im Banat und in Serbien 1864.)

Sechster Beitrag.

Viquesnel's geognostisches Reisejournal.

Endlich komme ich auf meine Bemerkungen über die petrographisch-geognostischen Detail's, welche Viquesnel uns über die Türkei in den Jahren 1842 und 1844 gab. (Mém. Soc. géol. d. Fr. Bd. 5. u. n. F. Bd. 1.) Nachdem ich im Geiste der neuen Geologie seine Beobachtungen geprüft habe, fand ich seine zweite Abhandlung über Albanien und Macedonien viel mehr im Einklange mit jener als die erstere über Serbien, Ober-Moesien, dem südlichsten Theile Bosniens und dem nördlichsten Theile von Albanien. Wenn man immer seinen Nummulitenkalk zum Eocen rechnet, so wird man gewahr, daß fast das ganze adriatische Albanien von Scutari bis zur griechischen Grenze größtentheils ein tertiäres Land ist und daß in diesem tertiären Boden das sandige und schiefrige Eocen oder der Wiener Sandstein über drei Viertel dieses letzteren einnimmt.

Aus diesem in den Thälern oft mit Alluvium bedeckten, ragen wenige Kreideberge heraus, wie bei Berat, im Skrapari, im Tomor, vielleicht in den acroceraunischen Gebirgen so wie im südlichsten Epirus. Nur in den tiefsten Thälern, wie in dem des Vojutza zwischen Klisura und Tepedelen, können möglich ältere Kalkflötzgebilde zum Vorschein kommen.

Möglich ist es, daß die Kreideformation einige Berge zwischen Kailari und Vodena bildet, aber das mauerartige Gebirge, welches westlich den Mati-Becken begrenzt, möchte ich nicht, wenigstens nicht ganz, dazu nehmen, weil ich glaube, daß auch jurassische Gebilde, so wie der Neocomien darin vertreten sein werden. Über die Kalksteine von und um Kastoria (n. F. Bd. 1, S. 240) hege ich

dieselbe Vermuthung und möchte selbst — nördlich wenigstens — an Dachsteinkalk denken, weil Viquesnel selbst von Thonschiefer und kieseligem Conglomerate spricht (S. 248).

Ich bin ganz seiner Meinung, daß im westlichen und südwestlichen Macedonien Gebilde sind, welche fast silurisch zu sein scheinen. Ich meine die Associationen von Glimmerschiefer und Talkschiefer mit körnigem Kalkstein im Reatz-Thale bei Trojak (S. 238) im Berge Nidge, zu Vlako-Klisura (S. 250) am Ostrovoer See (S. 253) und am Vladova-Passe (S. 225). Mit dieser älteren Formation verbindet sich Protogin-Felsen besonders NO. vom Kastoria-See so wie bei Vlako-Klisura, und die ganze große Kette von der Sua-Gora (Gr. Peristeri) bis über die Neretschka-Planina besteht größtentheils aus Chlorit, Talk und Glimmerschiefer; so daß man selbst nach älterer Ansicht auf den Gedanken eines krystallinisch azoischen Gebildes kommen könnte.

Mit wahrhaft geognostischem Blicke beurtheilt Viquesnel die mächtige halbkrystallinische Kalkmasse an dem Varisch-Derbent-Defilé (S. 238), welches in der Mitte von Schiefern und mit Encriniten u. s. w. eher einer paleozoischen als einer Trias-Formation anzugehören scheint.

Die Classificirung der Flötzgebilde vom Berge Koniavo bei Kostendil hat er nicht gehörig vorgenommen (S. 220), da selbe mehr als einen Tag erfordert. Herr Professor Hochstetter wird uns das Nähere darüber sagen und auch das Alter des merkwürdigen groben Conglomerates (mit krystallinischen Blöcken) am westlichen Eingange des Rilo-Thales (S. 223) besser als Viquesnel und ich bestimmen. Ein Glacialist würde sogleich an eine Terminal-Moräne denken, aber die Schichtung dieser Masse ist dazu zu bestimmt, und zu regelmäßig. Endlich als ein von mir unberücksichtigter Beleg für die Anwesenheit des neogenen Tegels in Epirus dient eine von Viquesnel beschriebene und abgebildete *Melanopsis Lushani* zwischen Koulana und Lus-han (S. 265).

In der ersten Abhandlung Viquesnel's gibt es wohl viele werthvolle Thatsachen, aber die jetzige Classificirung dieser letzteren ist durch einen Nomenclaturfehler sehr erschwert. Viquesnel hat nämlich alle Schieferthone Serbiens Thonschiefer genannt. Es ist nicht zu leugnen, daß es in Serbien solche Dachschiefer gibt, aber behaupten, kann man, daß der größte Theil der von Viquesnel als Thon-

schiefer genannten Felsarten nur Schieferthone sind, welche theilweise zum Wiener Sandstein-Eocen oder zum Neocomien gehören. Diese alle nun zu sortiren ist mir unmöglich.

Ich glaube zum Eocen jetzt den größten Theil der Kette rechnen zu müssen, welche in der Mitte des Landes von Avala über den Kosmai und Ventschatz sich in der Schumadia nach Kragujevatz erstreckt. Der Wiener Sandstein wird in allen größeren Thälern, wie am Ufer der Donau bei Belgrad, Semendria und Pojarevatz, durch den Miocen und Neogen bedeckt; so findet man mehr oder weniger vollständig diese Gebilde östlich in den Thälern der Morava, der Raila, des Ivantscha, der Jesenitza, des Lipovtza, des Lepenitza, der Levatzka und der Kalenska. Westlich kennt man sie im ganzen Kolubara-Thale so wie in ihren Nebenflüssen die Turia, Liig, Ribnitze, Bania, Ruvatz, Ub, Tumnava, Vukodrag und Dubrava. Östlich von der Morava füllten dieselben Gebilde bedeutende Theile der Flüsse Pek, Mlava, Resava, Ravanitza und Tzrnitza.

In dem serbischen Morava-Thal, sind diese Gebilde besonders südlich der Morava bis über Karanovatz und Tschatschak ausgedehnt und gehen im Raschina- und Vratar-Thale bis um Brus und Botuna hinauf.

Zum Wiener Sandstein oder Eocen zähle ich weiter das in der Mitte Serbiens charakteristische Vrbava-Gebirge an den Quellen der Gruia östlich von Vratschenitza, die nördliche Umgebung des Berges Schturatz (Bd. 5, S. 46), theilweise das untere Gruia-Thal, im nordwestlichen Serbien die Gegend um Milischintze (S. 52), von Ratkovatz (S. 61), im Berge Tzer u. s. w.; im südlichen Serbien die felsigen Schieferberge westlich von Botuna (S. 64), die Sandsteine bei Brznik (S. 75), die Bergrücken zwischen den obern Thälern, der Ljig und der Jesenitza bei Treschnievitza u. s. w. Außer den durch Viquesnel gegebenen älteren Kreidelocalitäten, wie bei Dratscha u. s. w. finde ich Gosau-Gebilde bei Bela-Tzrkva im Bela-Rieka-Thale — ein Zufluß des serbischen Jadar (S. 53), im Tolisavaschka-Rieka (S. 55) und in noch einigen Punkten des südwestlichen Theiles des großen Kolubara-Beckens. Wenn das Kosmiker Gebirge (S. 65) nicht Neocomien wäre, so würde es doch zum Jura gehören.

In der Jagode-Planina bei Krupagn so wie in dem Medvednik und weiter südlich glaube ich mit Viquesnel (S. 54 und 115)

Triaskalk und Sandsteinbildungen annehmen zu können. Ob im westlichen wie im östlichen sicher auch Dachstein vorkömmt, möchte ich wohl glauben. Ganz einig muß man mit Viquesnel sein, wenn er Paleozoisches um das Amselfeld oder das Sinitza-Lepenatz-Becken in Ober-Moesien so wie bei Uskup im nordwestlichen Macedonien, in Abwechselungen von Thon-, Talk- und Glimmerschiefer und Quarzite mit körnigem Kalk in folgenden Localitäten anerkennen will, und zwar namentlich: im nordwestlichen Macedonien im Berge Kartschiaka bei Uskub (S. 95) so wie im Dreska-Thale (S. 96) etwas westlicher, dann in Ober-Moesien bei Katschanik am Lepenatz (S. 93) und endlich im Drenitza-Thale zwischen dem albanesischen tertiären Becken der Metoja und demjenigen der Sitnitza oder dem Amselfeld. Überall lehnen sich solche Gebilde an krystallinischen Ketten von Glimmerschiefer oder Gneiß an.

Im Lepenatzer-Thale macht Viquesnel mit Recht auf die große Höhe aufmerksam, in welcher der Neogen-Tegel daselbst gefunden wird, und welchen er auf 500 Fuß über das Tertiär- und Alluvial-Becken zu Uskub schätzt (S. 94). Endlich habe ich schon theilweise folgende deutliche Andeutungen Viquesnel's mir nach der neuen geologischen Systematik erklärt, namentlich das Vorhandensein von Werfener Schiefer [1]) so wie von Trias unfern Rojai im südlichen Bosnien (S. 105), im Stamilovitza- und Zmilievitza-Gebirge (S. 106), wie im oberen Raschka-Becken unterhalb dem Kalkstein-Plateau von Glugovik. Er beschreibt daselbst Kalklager im röthlichen und grauen quarzführenden Thonschiefer mit untergeordneten Lagern von quarzigen Conglomeraten, welche er mit denjenigen bei Tschetschevo und in der Sua-Planina im Stari-Kolaschin südlich der Ibar (S. 83), so wie bei Ipek zusammenfaßt (S. 101).

Was ich aber jetzt Viquesnel ganz und gar nicht mehr zugeben kann, das ist seine wohl mit großem Zweifel hingestellte Frage, ob wirklich die Hippuriten-Kreideformation in die Talkschieferbildung übergehe (Viquesnel dito S. 109). Ähnliches findet sich auch in den Beschreibungen des Peloponesus durch Boblaye und besonders Virlet, welche selbst manche sehr hypothetische Äußerungen über sogenannte metamorphische Schiefer und Flötzkalksteine

---

[1]) Les Agglomerats calcaires de Stamilovatz, les calcaires grenus et Schistes luisants du Zmilevitza, les quarzites, les agglomerates siliceux et les grès du Dubrobuk (S. 109).

sich erlaubten. Heutzutage fordert die Geogenie chemisch mögliche Gründe für solche Meinungen. Die Zeit vom Dolomisationstraume und Ähnlichem ist abgelaufen. Was Viquesnel betrifft, so war er in Unkenntniß über den besondern Habitus gewisser Werfener Schiefer, und ich hatte nur undeutliche Begriffe der Alpen-Geologie. Dieselben Gründe veranlassen mich auch seine Classificirung der ganzen Prokletia-Gebirge nur in die Kreideformation zu verwerfen, denn dieser unvergeßliche Freund gibt mir durch die Erwähnung des Dachstein-Megalodons in den untersten Massen jener Kalkgebirge die sicherste Handhabe, um ihn wiederlegen zu können (B. 5, S. 109).

Jetzt ist es wieder ganz klar, daß der die Trias oft ganz bedeckender Dachsteinkalk sammt seinen localen Dolomit-Riffen jene mächtige Süd-Kalkkette bildet, welche nördlich von Kognitza in der Herzegowina die Grenze zwischen jenem Lande und Bosnien (vom Berge Tmor bis zum Volojak und Dormitor und dann die zwischen Montenegro, Nord-Albanien und Süd-Bosnien (vom Voinik bis zum Kom und Prokletia) bildet. Diese von NNW. nach SSO. laufende Kette läßt sich vom alten Bertiscus oder Prokletia in dem Kiapha-Mala-Serpentin-Dioritrücken des Dukagine-Landes und in der hohen Scheidungs-Kalkkette verfolgen, welche das Becken der Fandis von demjenigen des schwarzen Drin trennt, wie wir es durch Hahn und besonders durch Herrn Tozer's Reise nach Orosch (Researches in the Highland's of Turkey 1869, 2. Bd., in 8) wissen. Weiter südlich enthält dieselbe Kette die Quellen des Skumbi und umzingelt den Ochrida-See. Durchschnitten durch das Spalten-Bett des Devol fällt seine Verlängerung gerade auf die Pinduskette, wo dann sich dem Dachsteinkalk die jurassischen Abtheilungen so wie besonders oberhalb viel Hippuritenkreide zugesellen. Wie letztere austernartige locale Bildungen andeuten, so scheint mir wirklich die Meinung des Freiherrn von Richthofen über die Bildungsart des Dolomits jener Kette die richtige zu sein. (Vergl. Sitzber. 1865 Bd. 51, S. 335.) Diese Massen ähneln ganz und gar durch Chemismus undeutlich gewordenen Korallenriffen. Manchmal bildet diese locale Bildung nur einen Streif, manchmal mehrere, wie zwischen dem Durmitor und dem Volojak; im Pindus sind wenigstens diese Dolomitspitzen nicht vorhanden, dessen Isolirung jetzt die Urstämme der einzelnen Polypenbauten wohl mögen darstellen. Die am meisten krystallinischen Theile haben der Verwitterung mehr widerstanden.

Als letzte Lese aus Viquesnel's Abhandlung muß ich doch noch auf die absolute Höhe aufmerksam machen, in welcher er uns einen Alluvial-Kalkconglomerat im untern Boga-Thale anzeigt, nämlich eine Höhe von 800 Fuß über den Scutari-See (Bd. 5, S. 115). Nun, wenn man aus dem Skrell-Thale in das Becken jenes See's tritt, sahen wir südlich von Hotti auch in bedeutender Höhe Conglomerate anstehen. Ein Glacialist könnte daraus ein Capital schlagen und eine Terminal-Moräne daraus machen wollen. Im Jahre 1864 frug ich, ob dieses Conglomerat zum Leithakalk vielleicht gehören möchte. (Siehe Sitzber. Bd. 49, S. 185.) In allen Fällen bleibt dieser Punkt unentschieden und eine interessante Ausbeute für zukünftige Reisende in jener Gegend.